This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

Über dieses Buch

Dies ist ein digitales Exemplar eines Buches, das seit Generationen in den Regalen der Bibliotheken aufbewahrt wurde, bevor es von Google im Rahmen eines Projekts, mit dem die Bücher dieser Welt online verfügbar gemacht werden sollen, sorgfältig gescannt wurde.

Das Buch hat das Urheberrecht überdauert und kann nun öffentlich zugänglich gemacht werden. Ein öffentlich zugängliches Buch ist ein Buch, das niemals Urheberrechten unterlag oder bei dem die Schutzfrist des Urheberrechts abgelaufen ist. Ob ein Buch öffentlich zugänglich ist, kann von Land zu Land unterschiedlich sein. Öffentlich zugängliche Bücher sind unser Tor zur Vergangenheit und stellen ein geschichtliches, kulturelles und wissenschaftliches Vermögen dar, das häufig nur schwierig zu entdecken ist.

Gebrauchsspuren, Anmerkungen und andere Randbemerkungen, die im Originalband enthalten sind, finden sich auch in dieser Datei – eine Erinnerung an die lange Reise, die das Buch vom Verleger zu einer Bibliothek und weiter zu Ihnen hinter sich gebracht hat.

Nutzungsrichtlinien

Google ist stolz, mit Bibliotheken in partnerschaftlicher Zusammenarbeit öffentlich zugängliches Material zu digitalisieren und einer breiten Masse zugänglich zu machen. Öffentlich zugängliche Bücher gehören der Öffentlichkeit, und wir sind nur ihre Hüter. Nichtsdestotrotz ist diese Arbeit kostspielig. Um diese Ressource weiterhin zur Verfügung stellen zu können, haben wir Schritte unternommen, um den Missbrauch durch kommerzielle Parteien zu verhindern. Dazu gehören technische Einschränkungen für automatisierte Abfragen.

Wir bitten Sie um Einhaltung folgender Richtlinien:

+ *Nutzung der Dateien zu nichtkommerziellen Zwecken* Wir haben Google Buchsuche für Endanwender konzipiert und möchten, dass Sie diese Dateien nur für persönliche, nichtkommerzielle Zwecke verwenden.

+ *Keine automatisierten Abfragen* Senden Sie keine automatisierten Abfragen irgendwelcher Art an das Google-System. Wenn Sie Recherchen über maschinelle Übersetzung, optische Zeichenerkennung oder andere Bereiche durchführen, in denen der Zugang zu Text in großen Mengen nützlich ist, wenden Sie sich bitte an uns. Wir fördern die Nutzung des öffentlich zugänglichen Materials für diese Zwecke und können Ihnen unter Umständen helfen.

+ *Beibehaltung von Google-Markenelementen* Das "Wasserzeichen" von Google, das Sie in jeder Datei finden, ist wichtig zur Information über dieses Projekt und hilft den Anwendern weiteres Material über Google Buchsuche zu finden. Bitte entfernen Sie das Wasserzeichen nicht.

+ *Bewegen Sie sich innerhalb der Legalität* Unabhängig von Ihrem Verwendungszweck müssen Sie sich Ihrer Verantwortung bewusst sein, sicherzustellen, dass Ihre Nutzung legal ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass ein Buch, das nach unserem Dafürhalten für Nutzer in den USA öffentlich zugänglich ist, auch für Nutzer in anderen Ländern öffentlich zugänglich ist. Ob ein Buch noch dem Urheberrecht unterliegt, ist von Land zu Land verschieden. Wir können keine Beratung leisten, ob eine bestimmte Nutzung eines bestimmten Buches gesetzlich zulässig ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass das Erscheinen eines Buchs in Google Buchsuche bedeutet, dass es in jeder Form und überall auf der Welt verwendet werden kann. Eine Urheberrechtsverletzung kann schwerwiegende Folgen haben.

Über Google Buchsuche

Das Ziel von Google besteht darin, die weltweiten Informationen zu organisieren und allgemein nutzbar und zugänglich zu machen. Google Buchsuche hilft Lesern dabei, die Bücher dieser Welt zu entdecken, und unterstützt Autoren und Verleger dabei, neue Zielgruppen zu erreichen. Den gesamten Buchtext können Sie im Internet unter `http://books.google.com` durchsuchen.

600030394P

c.

Hum. B 16.

18848 E. 80

DIE

PSEUDOMORPHOSEN

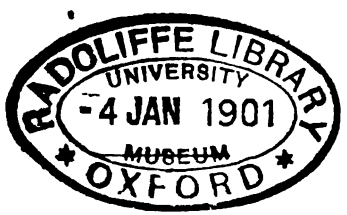
DES

MINERALREICHS

VON

Dr. J. REINHARD BLUM,

ausserordentlichem Professor an der Universität zu Heidelberg, der dasigen Gesellschaft *für Naturwissenschaften* und Heilkunde, der Wetterau'schen Gesellschaft für die gesammte *Naturkunde* in Hanau, der mineralogisch. Societät in Jena, des Vereins für Naturkunde im Herzogthum Nassau, des Mannheimer Vereins für Naturkunde, der medicinisch. und naturforschenden Gesellschaft in Jassy, der Gesellschaft für Künste und Wissenschaften in Batavia, des National-Vereins für Beförderung der Wissenschaften in Washington, der Pollichia in der Baierischen Pfalz und des landwirthschaftlichen Vereins in Baden Mitgliede.



STUTTGART.

E. Schweizerbart'sche Verlagshandlung.

1843.

Vorwort.

Die Pseudomorphosen gehören unstreitig zu den interessantesten Erscheinungen im Gebiete der Mineralogie, zu deren Studium man sich um so mehr hingezogen fühlt, je tiefer das Dunkel ist, in welches die Entstehung derselben dem grösseren Theile nach sich gehüllt zeigt. Dieses Dunkel wenigstens in einigen Punkten aufzuklären, und zugleich die Thätigkeit Anderer für denselben Zweck anzuregen, ist die Absicht der vorliegenden Schrift.

Seit einer Reihe von Jahren bin ich bemüht gewesen, nicht allein die bisher bekannten Pseudomorphosen durch eigene Anschauung kennen zu lernen, sondern auch die Zahl derselben durch *genaue Untersuchung* aller mir vorkommenden Mineralien zu vervollständigen. Auf solche Weise wurde ich in den Stand gesetzt, diese Körper naturgetreu zu beschreiben, die Angabe Anderer über dieselben zum Theil zu ergänzen oder zu berichtigen, und endlich das Material zu erweitern, um dann — nach einer möglichst vollständigen und systematischen Zusammenstellung der vorkommenden Fälle — zu einer allgemeinen Betrachtung derselben überzugehen.

Die Quellen, welche ich benuzt habe, wurden überall genau angegeben: leider sind aber manche derselben so dürftig, dass eine genügende Kenntniss daraus nicht geschöpft werden konnte. Der Vollständigkeit wegen habe ich jedoch auch diese zweifelhaften Pseudomorphosen angeführt, und zwar zugleich in der Hoffnung, dass dadurch nähere Angaben über jene Fälle hervorgerufen werden könnten.

Oftmals nahm ich Gelegenheit, darauf hinzudeuten, wie eine genaue Kenntniss der Pseudomorphosen für Geologie und Chemie wichtig sey. Gestattet man sich aus der künstlichen Darstellung von Mineralien auf eine ähnliche Entstehung derselben Körper in der Natur zu schliessen, so kann man sich gewiss bei der Erklärung geologischer Phänomene auf das Vorkommen von Pseudomorphosen um so mehr stützen, als beide Erscheinungen der Natur

angehören, und die Vorgänge, welche die Bildung der lezteren bedingten, auch bei jenen stattfinden konnten. Dass diese Vorgänge das Interesse des Chemikers verdienen, bedarf kaum der Erwähnung, indem es ja gerade die Sache des Chemikers ist, die sogenannten materiellen Veränderungen der Körper zu erforschen.

Die Darstellung der chemischen Veränderungen bei den Pseudomorphosen, wie ich sie durch stöchiometrische Zeichen gegeben habe, will ich durchaus nicht in allen Fällen als eine bestimmte Thatsache angesehen wissen, wie wäre diess auch möglich, da ja bei einigen Mineralien die Grundlage hierfür, die Kenntniss der chemischen Zusammensetzung ganz mangelt, bei anderen die Ansichten in dieser Beziehung schwankend sind, — sie soll nur für einen Versuch gelten, dessen Zweck schon erreicht wäre, wenn er Veranlassung gäbe, jenen Mangel bei der einen oder der anderen Substanz zu beseitigen. Die Tabelle, welche ich entwarf, um den Vorgang bei der Bildung der Pseudomorphosen anschaulich zu machen, wird daher ebenfalls gar manche Verbesserungen und Veränderungen zu erfahren haben, und ich lege nur desshalb einigen Werth auf dieselbe, weil sie einen schnellen Ueberblick in jener Beziehung gewährt.

Hinsichtlich der gebrauchten stöchiometrischen Zeichen habe ich noch zu bemerken, dass dieselben als Ausdrücke der Aequivalente (nicht der Atome) der Grundstoffe anzusehen sind, so dass demnach überall, wo z. B. Berzelius das Aequivalent durch ein sogenanntes Doppel-Atom ausdrückt, — also beim Wasserstoff, Fluor, Chlor, Phosphor, Arsenik und Antimon — nur das einfache nicht das durchstrichene Zeichen gesezt wurde.

Dass ich den fraglichen Gegenstand nicht durch vorliegende Arbeit erschöpft wähne, glaube ich dadurch am deutlichsten auszusprechen, dass ich selbst die Absicht habe, denselben ferner zu verfolgen, und daher jede Berichtigung, jede fördernde Mittheilung dankbar annehmen werde.

Heidelberg, im März 1843.

R. Blum.

Inhalt.

Seite

Einleitung 1

Erste Abtheilung.

Umwandlungs-Pseudomorphosen 12

I. Umwandlungs-Pseudomorphosen durch Verlust von Bestandtheilen hervorgerufen . . 13

1. Kalkspath nach Gaylüssit 13
2. Disthen nach Andalusit 17
3. Speckstein nach Hornblende 18
4. Gediegen-Kupfer nach Roth-Kupfererz . . . 19
5. Silberglanz nach Rothgültigerz 21

II. Umwandlungs-Pseudomorphosen durch Aufnahme von Bestandtheilen hervorgerufen . 23

6. Gyps nach Anhydrit 24
7. Glimmer nach Pinit 28
8. Antimonblüthe nach Gediegen Antimon . . . 31
9. Blei-Vitriol nach Bleiglanz 31

Seite

10. Eisenoxyd nach Magneteisen 32
11. Braun-Eisenstein nach Eisenglanz 35
12. Malachit nach Roth-Kupfererz 36
13. Kupferlasur nach Roth-Kupfererz 39
14. Bunt-Kupfererz nach Kupferglanz 40
15. Kupferkies nach Kupferglanz 42

III. Umwandlungs-Pseudomorphosen durch Austausch von Bestandtheilen hervorgerufen . 43

16. Schwefelsaurer Baryt nach kohlensaurem Baryt . 44
17. Schwefelsaurer Baryt nach Baryto-Calcit . . 46
18. Kalkspath nach Gypsspath 47
19. Bitterspath nach Kalkspath 51
20. Chalzedon nach Datolith 56
21. Jaspis nach Hornblende 58
22. Kieselerde-Hydrat (Opal) nach Augit . . . 59
23. Cimolit nach Augit 61
24. Steinmark nach Topas 66
25. Steinmark nach Feldspath 69
26. Kaolin nach Feldspath 72
27. Kaolin nach Porzellanspath 82
28. Kaolin nach Leuzit 89
29. Glimmer nach Andalusit 91
30. Glimmer nach Wernerit 93
31. Glimmer nach Turmalin 94
32. Prehnit nach Analzim 100
33. Prehnit nach Leonhardit 104
34. Talk nach Disthen 108
35. Talk nach Feldspath 109
36. Talk nach Pyrop 110
37. Speckstein nach Bitterspath 110
38. Speckstein nach Spinell 114
39. Speckstein nach Quarz 115
40. Speckstein nach Andalusit 128
41. Speckstein nach Topas 129
42. Speckstein nach Feldspath 131
43. Speckstein nach Glimmer 132
44. Speckstein nach Wernerit 134
45. Speckstein nach Turmalin 134

Seite

46. Speckstein nach Staurolith 135
47. Speckstein nach Granat 136
48. Speckstein nach Idokras 136
49. Speckstein nach Augit 137
50. Ophit nach Augit 140
51. Ophit nach Hornblende 140
52. Ophit nach Chrysolit 141
53. Hornblende nach Augit 154
54. Chlorit nach Granat 166
55. Chlorit nach Hornblende 167
56. Pyrolusit nach Manganit 168
57. Hausmannit nach Manganit 169
58. Antimonblüthe nach Antimonglanz 170
59. Antimonocker nach Antimonglanz 171
60. Antimonblende nach Antimonglanz 172
61. Wismuthocker nach Nadelerz 173
62. Mennige nach Bleiglanz 176
63. Mennige nach kohlensaurem Bleioxyd . . . 177
64. Bleiglanz nach Pyromorphit 178
65. Pyromorphit nach Bleiglanz 181
66. Pyromorphit nach kohlensaurem Bleioxyd . . 182
67. Kohlensaures Bleioxyd nach Bleiglanz . . . 182
68. Kohlensaures Bleioxyd nach Blei-Vitriol . . . 185
69. Kohlensaures Bleioxyd nach Leadhillit . . . 186
70. Molybdänsaures Bleioxyd nach Bleiglanz . . . 186
71. Roth-Eisenstein nach Eisenkies 187
72. Roth-Eisenstein nach Würfelerz 188
73. Roth-Eisenstein nach Eisenspath 188
74. Braun-Eisenstein nach Ankerit 189
75. Göthit nach Eisenkies 189
76. Braun-Eisenstein nach Eisenkies 189
77. Braun-Eisenstein nach Strahlkies 197
78. Braun-Eisenstein nach Skorodit 199
79. Braun-Eisenstein nach Würfelerz 200
80. Braun-Eisenstein nach Eisenspath 200
81. Eisenkies nach Arsenikkies 204
82. Eisen-Vitriol nach Eisenkies 206
83. Grünerde nach Augit 207
84. Pseudotriplit nach Triphylin 210
85. Wolfram nach Scheelit 211

Seite

86. Kobaltblüthe nach Speiskobalt 212
87. Kupferschwärze nach Kupferglanz 213
88. Kupferpecherz nach Kupferkies 213
89. Malachit nach Kupferlasur 215
90. Malachit nach Kupferkies 218

Zweite Abtheilung.

Verdrängungs-Pseudomorphosen 220

1. Steinsalz nach Bitterspath 221
2. Anhydrit nach Steinsalz 222
3. Gyps nach Steinsalz 222
4. Polyhalit nach Steinsalz 223
5. Quarz nach Barytspath 224
6. Quarz nach Flussspath 228
7. Quarz nach Gypsspath 231
8. Quarz nach Kalkspath 231
9. Quarz nach Baryto-Calcit 237
10. Quarz nach Bitterspath 237
11. Quarz nach Scheelit 238
12. Quarz nach Bleiglanz 238
13. Quarz nach kohlensaurem Bleioxyd 239
14. Quarz nach Eisenglanz 240
15. Quarz nach Eisenkies 240
16. Quarz nach Eisenspath 240
17. Prasem nach Kalkspath 242
18. Eisenkiesel nach Kalkspath 242
19. Chalzedon nach Barytspath 244
20. Chalzedon nach Flussspath 244
21. Chalzedon nach Kalkspath 247
22. Chalzedon nach Bitterspath 247
23. Chalzedon nach Pyromorphit 248
24. Karneol nach Kalkspath 248
25. Hornstein nach Flussspath 249
26. Hornstein nach Kalkspath 250
27. Hornstein nach Glimmer 253
28. Hornstein nach Eisenspath 253
29. Halbopal nach Kalkspath 254
30. Steinmark nach Flussspath 254

Seite

31. Feldstein nach Kalkspath 256
32. Meerschaum nach Kalkspath 258
33. Pyrolusit nach Kalkspath 258
34. Hausmannit nach Kalkspath 260
35. Manganit nach Kalkspath 261
36. Psilomelan nach Barytspath 265
37. Psilomelan nach Flussspath 266
38. Psilomelan nach Würfelerz 266
39. Zinkspath nach Flussspath 267
40. Zinkspath nach Kalkspath. 267
41. Kiesel-Zink nach Flussspath 267
42. Kiesel-Zink nach Kalkspath 268
43. Kiesel-Zink nach Bitterspath 271
44. Kiesel-Zink nach Bleiglanz 272
45. Kiesel-Zink nach Pyromorphit 273
46. Zinnerz nach Feldspath 274
47. Kohlensaures Bleioxyd nach Barytspath . . . 276
48. Kohlensaures Bleioxyd nach Flusspath . . . 277
49. Eisenoxyd nach Flussspath 277
50. Eisenoxyd nach Kalkspath 278
51. Braun-Eisenstein nach Barytspath 288
52. Braun-Eisenstein nach Flussspath 290
53. Braun-Eisenstein nach Kalkspath 291
54. Braun-Eisenstein nach Bitterspath 293
55. Braun-Eisenstein nach Quarz 294
56. Braun-Eisenstein nach Comptonit 295
57. Braun-Eisenstein nach Blende 295
58. Braun-Eisenstein nach Bleiglanz 295
59. Braun-Eisenstein nach Pyromorphit 296
60. Braun-Eisenstein nach kohlensaurem Bleioxyd . . 296
61. Braun-Eisenstein nach Roth-Kupfererz . . . 297
62. Eisenkies nach Barytspath 298
63. Eisenkies nach Kalkspath 299
64. Strahlkies nach Kalkspath 299
65. Eisenkies nach Quarz 300
66. Eisenkies nach Schwarzgültigerz 300
67. Strahlkies nach Schwarzgültigerz 300
68. Eisenkies nach Rothgültigerz 303
69. Strahlkies nach Rothgültigerz 304
70. Eisenspath nach Kalkspath 304

Seite

71. Eisenspath nach Bitterspath 305
72. Malachit nach Kalkspath 306
73. Malachit nach kohlensaurem Bleioxyd . . . 309
74. Kiesel-Kupfer nach kohlensaurem Bleioxyd . . 311

Verschiedene Pseudomorphosen, die noch nicht genau bestimmt sind 314

Kalkspath in Formen von Arragonit 316

Tabelle 320

Rückblicke 340

Einleitung.

Die wichtigsten Momente für die Unterscheidung der Mineralkörper sind: Krystallisation und chemische Zusammensetzung; sie bilden die Grundlage aller oryktognostischen Systeme. Diess ist aber nicht der alleinige Grund, aus welchem sich das mineralogische Studium mit Vorliebe auf diese beiden Seiten geworfen hat, denn es konnte nicht fehlen, dass das vereinte Forschen nach jenen zwei Richtungen hin zu der Frage nach dem Zusammenhang zwischen diesen beiden Elementen selbst — *zwischen* äusserer Form und innerer Zusammensetzung — leiten, und dadurch tiefer gelegene Punkte der Wissenschaft aufschliessen und beleuchten musste. Es ist hier nicht die Absicht auseinanderzusetzen, wie fruchtbringend ein solches Studium gewesen sey, vielmehr werden die nachfolgenden Bogen von einer Erscheinung handeln, die beim ersten Anblick jenes Studium leicht hätte verwirren können, in sofern die Natur Mineralkörper aufzuweisen hat, die mit erborgter, ihrem chemischen Charakter nicht entsprechender, Krystallform auftreten; — ich meine die Pseudomorphosen.

Werner war der erste, welcher auf das Vorkommen gewisser Krystalle, die er Afterkrystalle nannte, hinwies und auf den Unterschied zwischen diesen und wesentlichen Krystallen aufmerksam machte. Unter lezteren verstand derselbe * solche, „welche durch eine wahre Krystallisation — d. h. durch ein regelmässiges, den Anziehungsgesetzen der Masse angemessenes, Aneinandersetzen der

* Hoffmann's Handbuch der Mineralogie 1811. Bd. I, pg. 115—117.

integrirenden Theile entstanden sind, und denen also die Gestalt, in welcher sie erscheinen, eigenthümlich angehört.“ Bei Afterkrystallen dagegen finde der umgekehrte Fall statt: die Mineralien, welche in solchen vorkämen, verdankten ihre Form nicht der Krystallisationskraft, sondern dem schon vorhandenen Krystall eines anderen Fossils, dessen Form sie angenommen hätten, und die ihnen also auch nicht eigenthümlich sey. — Werner nahm dann weiter zwei Bildungsarten der Afterkrystalle an: entweder dringe eine fremdartige Masse in einen leeren regelmässigen, von einem früher daselbst befindlichen Krystall eingenommenen, Raum ein, und fülle denselben ganz oder zum Theil aus; — oder es lege sich dieselbe rings um einen noch vorhandenen Krystall an. Bei dieser letzteren Art der Afterkrystalle sehe man noch zuweilen das ältere Fossil, welches jenen die Form gegeben, als Kern darin; meistenstheils aber sey es ausgewittert, und die Afterkrystalle wären dann hohl.

Diesen Ansichten folgten die meisten Schüler Werner's, so wie überhaupt die grösste Zahl der Mineralogen jener Zeit. Hie und da fanden sich jedoch auch abweichende Meinungen über die Entstehung jener Körper ausgesprochen. Abenteuerlich sind z. B. die Vorstellungen Estner's über die Bildung der Afterkrystalle. „Man kann sich diese“, sagt derselbe *, „auf verschiedene Weise erklären. Es ist bekannt, dass alle regelmässig gebildete Körper aus einer flüssigen Masse entstehen müssen. Jede flüssige Substanz, die in einen festen Körper übergeht, trocknet zuerst auf der Oberfläche, indessen der übrige Theil nach und nach fest wird. Wenn demnach die Krystallmasse eines Körpers verhärtet, so kann die äussere Rinde des Krystalls schon gebildet gewesen seyn, während der Zeit eine fremde flüssige Substanz in den noch übrigen flüssigen Körper sich eingedrungen, da festgesetzt und seine Masse verdrängt hat, oder den Raum ausfüllt, welchen die Krystallmasse aus Mangel hinlänglichen Stoffes nicht selbst ausfüllen konnte; oder ein Krystall war schon

* Versuch einer Mineralogie etc. Wien 1794. Bd. I, pg. 143—145.

völlig ausgebildet, und eine fremde Substanz überzieht solchen mit einer so dünnen Haut oder Rinde, dass der Ueberzug als ein wahrer Krystall erscheint etc." „Es können aber auch wahre hohle Krystalle und ganze Afterkrystalle entstehen. Eine Säure, deren es in der Natur so wirksame gibt, kann das Innere eines ächten Krystalls also auflösen, dass nichts als die Hülle des wahren Krystalls übrig bleibt etc."

Breithaupt wies zuerst das Mangelhafte nach, welches in der Ansicht Werner's in Bezug auf die Entstehung und Eintheilung der Afterkrystalle lag. Derselbe nahm daher noch eine dritte Klasse, die der verwandelten oder metamorphischen Krystalle an *, die sich weder dem Begriff der wesentlichen, noch dem der Afterkrystalle unterordnen lasse, vielmehr in der Mitte zwischen beiden stehe. Zu dieser dritten Klasse gehören nach ihm „solche Krystalle, bei denen Masse und Form geblieben sind, indem sich die Materie verändert hat." Dem gemäss stellt Breithaupt drei *Klassen* von Krystallen auf: zuerst ächte oder wesentliche, zweitens metamorphische, und endlich pseudomorphische oder Afterkrystalle, und unterschied bei letzteren wiederum abgedrückte (?) und krustirte; eine Unterscheidung, von welcher derselbe in neuester Zeit zurückgekommen zu seyn scheint.

Was Haüy über die Pseudomorphosen sagt **, bezieht sich mehr auf Petrefakten, als auf erborgte Formen aus der unorganischen Natur. Die Benennung „Epigènie" gebraucht derselbe für solche Substanzen, welche Veränderungen des chemischen Bestandes, jedoch ohne Formenwechsel, erlitten haben.

Hausmann nimmt Afterkrystalle an, die durch Ueberziehung, Ausfüllung und durch Umwandlung entstanden sind ***; bemerkt jedoch dabei, dass es noch manche gäbe, deren Entstehung problematisch sey. — Naumann stellt ebenfalls

* Ueber die Aechtheit der Krystalle. Freiberg 1815. pg. 11.

** Traité de Minéralogie. II. Ed. Paris 1822. Tom. I. pg. 93 etc.

*** Untersuchungen über die Formen der leblosen Natur. 1821. Bd. I, pg. 665—669.

drei Klassen auf *: Ausfüllungs-, Ueberzugs- und metasomatische Pseudomorphosen.

Diese verschiedenen Eintheilungen der Pseudomorphosen findet man in den neueren Lehr- und Handbüchern der Mineralogie meistens befolgt, den Gegenstand selbst aber gewöhnlich nur kurz behandelt. Ueberhaupt hat man diese Seite der Mineralogie noch nicht nach Verdienst gewürdigt; denn obgleich Haidinger diesen Gegenstand schon im Jahre 1827 in einer vortrefflichen Abhandlung **, wiewohl mit besonderer Berücksichtigung der schweren metallischen Substanzen, in Anregung brachte, so wurde derselbe doch nicht weiter im Zusammenhang verfolgt, sondern man begnügte sich mehr mit Bekanntmachung und kurzer Angabe einzelner Fälle. Zwar hat Landgrebe diese Fälle, so weit es ihm seine Mittel gestatteten, in neuester Zeit in einer besondern Schrift *** gesammelt, und diess ist dankenswerth; aber er hat jene ohne die nöthige Kritik und Unterscheidung eingetheilt und geordnet. So finden sich z. B. bei den Pseudomorphosen, welche durch Umwandlung vermittelst Austausches von Stoffen entstanden seyn sollen, gegen zwanzig Fälle, die durchaus nicht hierher zu rechnen sind. Ist es eine Umwandlung solcher Art, wenn Eisenglanz in Formen des Kalkspaths vorkommt? Gewiss nicht. Solche Fehler lassen sich auch in andern Abtheilungen nachweisen. Nun aber kann allein nur die Zusammenstellung sämmtlicher bis jetzt beobachteter Pseudomorphosen nach streng systematischer Eintheilung zu allgemeinen Resultaten führen, und darauf hinweisen, welchen Kräften und Stoffen wir die fraglichen Wirkungen zuschreiben müssen, welche Substanzen diesen umwandelnden Einflüssen besonders unterliegen. Und stossen wir auch auf Pseudomorphosen, deren Vorkommen räthselhaft, deren Entstehung unerklärbar scheint,

---

* Lehrbuch der Mineralogie. 1828. pg. 209.

** Poggendorff's Annalen der Physik und Chemie. Bd. XI., pg. 173 u. ff. u. 366 u. ff.

*** Ueber die Pseudomorphosen im Mineralreiche. Kassel. 1841.

so fordert eben diese Schwierigkeit um so mehr zu sorgfältiger Erforschung dieser Fälle auf. In diesem Sinne suchte ich auf den folgenden Bogen eine Bearbeitung der Pseudomorphosen auszuführen, wobei ich eine Anordnung befolgte, deren Begründung ich sogleich im Allgemeinen darlegen werde.

Unter Pseudomorphosen, Afterkrystallen, versteht man diejenigen regelmässigen Gestalten, welche dem Minerale, das dieselben besizt, seinem chemischen Bestande nach nicht zukommen. Es ist nicht die eigene innere Bildungskraft, welcher jene Formen ihr Daseyn verdanken, sondern die einer fremden (später oft ganz oder theilweise verschwundenen) Substanz, deren Ausbildung in allen Fällen der Entstehung des pseudomorphen Minerals voranging. Die Prozesse, welche dabei statt hatten, lassen sich in gar manchen Fällen genau verfolgen und selbst evident erklären, in anderen aber zeigen sich dieselben sehr räthselhaft und zuweilen mit allen bekannten Erfahrungen der Chemie im Widerspruch stehend. Es verdienen daher die Pseudomorphosen gewiss nicht nur alle Beachtung der Mineralogen, sondern auch die der Chemiker, zumal da die genaue Untersuchung ihrer Natur und die Verfolgung der Art und Weise ihres Entstehens Resultate herbeiführen könnten, die vielleicht zu nicht unwichtigen Aufschlüssen in der Geologie und Chemie leiten dürften.

Sieht man sich nach einem obersten Eintheilungsgrunde für die Pseudomorphosen um, so führt die Betrachtung aller einzelnen Fälle zu der Ueberzeugung, dass dieselben zwei verschiedenen Gruppen angehören, je nachdem nämlich zwischen den Bestandtheilen der ursprünglichen und denen der pseudomorphen Substanz ein chemischer Zusammenhang statt findet, oder nicht. Wenn z. B. Malachit in den Formen des Roth-Kupfererzes vorkommt, so erklärt gewiss jeder Chemiker diese Umwandlung durch eine Aufnahme von Sauerstoff, Kohlensäure und Wasser; — wenn dagegen Hornstein in Kalkspathformen auftritt, so wird von Seiten der Chemie

zur Erklärung dieser Verwandlung wenig zu erwarten seyn; denn wenn es auch nicht absolut unmöglich ist, dass etwa Silicium und Calcium von zusammengesezter Natur seyen und vielleicht gemeinschaftliche Bestandtheile hätten: so ist doch gegenwärtig eine solche weitere Zerlegung so unwahrscheinlich, dass eine Voraussetzung derselben zum Behufe einer Erklärung jener Pseudomorphosen als durchaus unstatthaft erscheinen muss. In diesem und ähnlichen Fällen bleibt daher, wo die Chemie keine Fingerzeige gibt, nichts Anderes übrig, als eine Zurückführung der Pseudomorphosen-Bildung auf Vorgänge mechanischer Art, d. h. auf solche Molecularbewegungen, bei denen die chemische Differenz der Materie nicht in Betracht kommt, wie z. B. bei Inkrustationen, Auswaschungen und Infiltrationen, oder solchen Vorgängen, bei denen sich die Capillaritätskräfte bethätigen, und die sich vielleicht am passendsten mit der Endosmose und Exosmose bei organischen Prozessen vergleichen lassen.

Nach dem was im Vorhergehenden über die Entstehung der Pseudomorphosen im Allgemeinen gesagt wurde, lässt sich dieselbe auf zwei Hauptvorgänge zurückführen:

1. auf *Umwandlung* eines Minerals *in* ein anderes und
2. auf *Verdrängung* eines Minerals *durch* ein anderes.

Die Umwandlung der Mineralien wird durch Veränderungen in der Substanz bedingt, und diese beruhen auf Ausscheidung oder Aufnahme von Bestandtheilen, oder auf beiden zugleich, auf Austausch von jenen. Das neue Mineral steht daher zu dem älteren in einer bestimmten chemischen Beziehung, so dass beide einen oder den andern, zuweilen selbst mehrere Bestandtheile gemein haben, ja manchmal sind sie aus denselben Stoffen zusammengesezt und zeigen nur Verschiedenheiten in den quantitativen Verhältnissen der lezteren. Die Kennzeichen des zuerst vorhanden gewesenen Materials sind in der Regel alle, bis auf die Form, während der Umwandlung allmälig verschwunden. Lezteres ging theils

von Aussen nach Innen, theils von Innen nach Aussen vor sich. Diese Klasse von Pseudomorphosen werden Umwandlungs-Pseudomorphosen genannt; ihre Bildung ist Folge eines chemischen Prozesses.

Bei der Verdrängung sehen wir ein Mineral die Stelle eines anderen einnehmen, obgleich beide gewöhnlich nicht in der geringsten chemischen Beziehung zu einander stehen, wenn man, wie billig, von dem Sauerstoff absieht, welcher ihre näheren Bestandtheile zusammensetzen hilft. Man kann zwei Fälle der Verdrängung unterscheiden. Es findet dieselbe nämlich entweder durch Umhüllung statt, so dass eine Mineral-Substanz eine andere umzieht und diese meistens ganz, seltener theilweise verschwindet, wodurch gewöhnlich hohle Krystalle und solche mit rauher und drusiger Oberfläche hervorgerufen werden; oder die Verdrängung beginnt an einem äusseren Punkt des zuerst vorhanden gewesenen Minerals, wahrscheinlich meist da, wo es auf anderem Gestein aufgesessen, oder wo es den Einwirkungen der neuen Substanz zuerst und wohl auch am stärksten ausgesezt war, und schreitet von hier nach und nach vor, so dass diese die ältere der ganzen Masse nach ersezt. Selten werden in diesem Falle noch Reste des ursprünglichen Minerals an den äussersten Spitzen der Krystalle, oder an den Theilen, welche den zuerst verdrängten gegenüber liegen, getroffen, meistens ist jenes gänzlich verschwunden, und gibt seine frühere Existenz nur durch Hinterlassung seiner Form zu erkennen. Die ganze zweite Klasse von Pseudomorphosen nenne ich Verdrängungs-Pseudomorphosen. Diese lassen sich aber, nach dem was ich so eben über ihre Entstehung bemerkte, in Umhüllungs- und Ersetzungs-Pseudomorphosen abtheilen. Es gibt jedoch Fälle, wo man kaum mit Bestimmtheit zu entscheiden vermag, ob die Verdrängung auf diese oder auf jene Weise vor sich gegangen sey, indem nämlich auch bei den durch Umhüllung entstandenen Pseudomorphosen eine gänzliche Ausfüllung, obgleich wohl seltener, vorkommen kann, und bei diesen

wie bei jenen die Oberfläche theils rauh, theils glatt erscheint. Im Allgemeinen ist jedoch eine glatte Oberfläche mehr den Ersetzungs-Pseudomorphosen eigen. Die Bildung der Verdrängungs-Pseudomorphosen ist es eben, bei welcher wir keinen unmittelbaren chemischen Vorgang annehmen können: es ist hier keine Veränderung in einem Minerale durch die seiner Bestandtheile hervorgerufen worden, sondern es tritt eine Mineral-Substanz gegen eine andere gleichsam feindlich und in der Weise auf, dass sie die Stelle der letzteren ganz oder zum Theil einnimmt, jedoch nur allmälig und in dem Augenblick, wo Partikelchen von jener verschwinden. Dieser Prozess ist ein mechanischer.

Einer andern Entstehungsweise von Pseudomorphosen, welche man häufig angeführt findet, die auch früher schon erwähnt wurde, muss ich noch gedenken; es ist die durch Ausfüllung hohler regelmässiger Räume. Man nimmt nämlich an, dass Krystalle eines Minerals von einer anderen Masse umhüllt worden seyen, und hierauf, durch irgend eine Ursache zerstört, leere, ihrer Form entsprechende, Räume in jener zurück gelassen hätten, welche dann durch eine dritte Substanz erfüllt worden wären. Die auf solche Weise durch Ausfüllung entstandenen Krystalle liegen entweder eingeschlossen in jener Masse, oder sie erscheinen aufgewachsen, wenn letztere ebenfalls wieder theilweise verschwunden ist. Der Prozess, welchen man hier zur Bildung der Pseudomorphosen annimmt, ist ein höchst complicirter, und fand gewiss nie statt. Man hat bis jetzt kein Beispiel von demselben in der Natur aufgefunden, durch welches er sich stufenweise hätte verfolgen, oder bestimmt nachweisen lassen, wie diess bei den anderen Arten von Pseudmorphosen-Bildung der Fall ist. Selbst das Vorkommen hohler Eindrücke, die eine Mineral-Substanz in einer anderen hinterlassen hat, möchte nicht so häufig seyn, als man glaubt, wenigstens ist nach Handstücken nur sehr vorsichtig in dieser Beziehung zu urtheilen. Es müssen jene an Ort und Stelle ihres Vorkommens untersucht werden, um Gewissheit über deren

wirkliche Existenz zu erhalten, denn sehr häufig lösen sich die Gangausfüllungs-Massen so von einander ab, dass man glauben könnte, die Substanz, deren Eindrücke an der anderen wahrzunehmen sind, wäre verschwunden gewesen, wenn man jene getrennt betrachtet, während sie doch in der That vorhanden war. Ist demnach die Aechtheit hinterlassener Eindrücke in so manchen Fällen zweifelhaft, wie viel mehr muss es die Entstehung der Pseudomorphosen durch Ausfüllung seyn. Es bleibt diese Ansicht eine Hypothese, die nicht nur durch keine Beobachtung unterstützt wird, sondern der sogar viele Erscheinungen, bei den Pseudomorphosen vorkommend, entgegen sind, wie ich diess später bei einigen Fällen zu zeigen Gelegenheit haben werde. Aber es ist eine sehr bequeme Hypothese zur Erklärung der Bildung jener Körper: stösst man in dieser Beziehung auf Schwierigkeiten, so hilft die Ausfüllung leicht aus. Den angegebenen Gründen gemäss berücksichtigte ich daher diese Erklärungsart der Entstehung der Pseudomorphosen nicht, zumal da ich gefunden, dass sich alle vorkommenden Fälle der Art auf die erwähnten Vorgänge in dieser Beziehung zurückführen lassen.

Obgleich nun die Pseudomorphosen nach den entwickelten allgemeinen Ansichten ihrer Entstehung eingetheilt werden können, so ist es doch in vielen Fällen äusserst schwierig, ja in manchen bis jezt nicht möglich, den eigentlichen Vorgang, welcher bei Bildung derselben statt hatte, genau anzugeben. Pseudomorphosen der Art werden gar manche bei Verfolgung dieses Gegenstandes vorkommen; die Natur zeigt sie uns, wir können Uebergänge einer Substanz in die andere nachweisen und haben in der Form einen festen Stützpunkt — allein wir vermögen nicht den Vorgang zu erklären, die Erfahrungen der Chemie reichen nicht aus, die Untersuchungen der Geognosten sind in dieser Beziehung zu mangelhaft, es bleibt uns nichts übrig als zu gestehen, dass es so sey! Jedenfalls liefern aber alle die Erscheinungen, welche mit dem Auftreten der Pseudomorphosen verbunden sind, den Beweis von der fortdauernden Thätigkeit der Natur

auch in dem unorganischen Reiche, von Umbildungen und Zerstörungen vorhanden gewesener Mineralkörper durch Kräfte, die zum Theil noch unbekannt zu seyn scheinen. Unwillkürlich wird man bei Betrachtung gewisser Pseudomorphosen zu der Idee geführt, dass manche der Substanzen, welche bis jezt noch nicht verflüchtigt oder leicht aufgelöst werden können, unter gewissen Umständen doch solchen Vorgängen unterliegen möchten. Aber für gewisse der vorher erwähnten Fälle dürfte besonders die Länge der Zeit, welche zur Bildung einer Pseudomorphose erforderlich war, in Anschlag zu bringen seyn; höhlt doch, wie das Sprichwort sagt, ein steter Tropfen den Stein aus! Dass aber viele dieser Prozesse nur höchst langsam vor sich gegangen sind, vielleicht Jahrhunderte zu ihrer Vollendung bedurften, ist wohl sehr wahrscheinlich; und auf eine solche Weise konnten dann Erscheinungen hervorgerufen werden, die wir uns jezt nicht zu deuten vermögen, obwohl sie Folge derselben Kräfte seyn möchten, welche wir auch jezt noch als thätige kennen, denen wir aber eine Wirkung der Art gegenwärtig nicht zuschreiben. Was aber wollen gegen eine solche Ansicht Versuche, in den Laboratorien der Chemiker vorgenommen, entscheiden, Versuche, deren Dauer sehr selten ein Jahr übersteigt! Wie kann man erwarten die Einwirkung einer Substanz auf die andere in einem so kurzen Zeitraume auch nur angedeutet zu finden, wenn zum Verlaufe des ganzen Prozesses das Hundert- und Mehrfache von Zeit gehört? Die Betrachtung der Pseudomorphosen selbst aber weist, wie gesagt, im Allgemeinen auf einen sehr langsamen Vorgang bei ihrer Bildung hin; die Krystallgestalt konnte bei den Mineralien, welche einer Umwandlung unterlagen, nicht zerstört werden, eben weil dieser Prozess nur ganz langsam vor sich ging und die neue Substanz daher ihre Krystallisationskraft nicht frei, wenigstens nicht in grösserem Massstabe zu entwickeln vermochte, und wir sehen deshalb auch, dass sich diese nur in der Bildung von Aggregaten ausspricht. Aber ebenso allmälig muss auch die Entstehung

der Verdrängungs-Pseudomorphosen statt gefunden haben, denn auch hier hat die neue Substanz die Form der älteren in einem gewöhnlich sehr feinen Aggregat-Zustande bewahrt. Uebrigens darf man auf der anderen Seite nicht unberücksichtigt lassen, dass manche der Mineralien, welche in Pseudomorphosen vorkommen, zu den sogenannten amorphen gehören.

Von besonderer Wichtigkeit ist die Kenntniss der geognostischen Verhältnisse, unter welchen die Pseudomorphosen in der Natur gefunden werden, ja sie ist nothwendig, nicht nur, weil wir durch dieselbe die Ursache der Entstehung jener Körper eher aufzufinden im Stande seyn werden, sondern auch um keine Erklärung in dieser Hinsicht zu geben, welcher das Vorkommen geradezu widerspräche. Leider sind aber unsere Kenntnisse in jener Beziehung oft sehr mangelhaft; bei manchen Pseudomorphosen fehlen uns solche Angaben gänzlich, ja bei einigen können wir sogar nicht einmal *sagen*, woher dieselben stammen. Es scheint mir diess *besonders* darin seinen Grund zu haben, dass Oryktognosie und Geognosie im Allgemeinen zu isolirt betrachtet werden; der Oryktognost legt oft zu wenig Werth auf das Vorkommen der Mineralien, während der Geognost sich häufig nur auf die Kenntniss derjenigen einfachen Mineralien beschränkt, welche Felsarten bilden oder in deren Zusammensetzung wesentlich eingreifen, ohne die übrigen zu berücksichtigen. Und doch möchten diese in Bezug auf geologische Erscheinungen und deren Deutung eine grössere Rolle spielen, als man glaubt. — Bei den einzelnen Pseudomorphosen habe ich daher die Fundorte und die Art und Weise des Vorkommens, in soweit es mir möglich war, genau angegeben.

Gestützt auf das, was im Vorhergehenden angeführt wurde, werde ich nun die Pseudomorphosen in zwei besonderen Abtheilungen, von welchen die erste die Umwandlungs- und die andere die Verdrängungs-Pseudomorphosen umfasst, einzeln aufzählen und beschreiben.

Erste Abtheilung.

Umwandlungs-Pseudomorphosen.

Diese entstehen durch eigenthümliche Veränderungen der Mineralien in ihrer Substanz, indem nämlich bei denselben entweder Verlust, oder Aufnahme oder Austausch von Bestandtheilen statt hat. Die Mineralien bleiben der Form nach unverändert, allein ihre anderen Eigenschaften gehen meistens mit der Umwandlung verloren. Es treten gewöhnlich Aenderungen hinsichtlich des Glanzes, der Durchsichtigkeit, Farbe, Härte, des Gewichts und besonders der Spaltbarkeit ein. Sehr selten sind Andeutungen der Blätterdurchgänge des umgewandelten Minerals an die neue Substanz übergegangen, diese zeigt gewöhnlich ihre eigenthümlichen Verhältnisse der Art, indem es sich in der Regel in einem Aggregat-Zustande befindet. Fassen wir nun jene Vorgänge, auf welchen die Veränderungen der Mineralien beruhen, ins Auge, so lässt sich darauf folgende Eintheilung gründen:

I. Umwandlungs-Pseudomorphosen durch Verlust von Bestandtheilen;

II. durch Aufnahme von Bestandtheilen; und

III. durch Austausch von Bestandtheilen hervorgerufen.

Im Allgemeinen kommen Umwandlungs-Pseudomorphosen ziemlich häufig in der Natur vor, und die Zahl der bekannten Fälle wird sich gewiss noch vermehren, wenn man erst die Mineralien aufmerksamer in dieser Beziehung untersucht. Am gewöhnlichsten sind diejenigen, welche durch Austausch

von Bestandtheilen entstanden, während die beiden anderen Abtheilungen im Ganzen nur wenige Beispiele aufzuweisen haben.

Um die Veränderungen, welche bei der Bildung dieser Pseudomorphosen in den Mineralien vorgegangen sind, deutlich und einfach darzustellen, gab ich stets die Zusammensetzung der primitiven und secundären Substanz durch die chemische Formel an, und drückte jene ebenfalls durch Zeichen aus. Bei manchen Mineralien konnten jedoch, da die Zusammensetzung derselben noch nicht genau gekannt ist, die Bestandtheile derselben nur durch einen allgemeinen Ausdruck in Zeichen gegeben werden; was ich besonders in Bezug auf die später folgende Tabelle bemerke.

I. Umwandlungs-Pseudomorphosen durch Verlust von Bestandtheilen hervorgerufen.

Diese Art von Pseudomorphosen wurde bis jetzt am *seltensten* in der Natur beobachtet; sie geben den Verlust, welchen sie erlitten haben, theils durch viele leere Räume in ihrem Innern, so dass sie porös erscheinen, theils durch einen ziemlich losen Aggregat-Zustand zu erkennen. Daher findet man auch bei manchen Krystallen der Art die Umrisse nicht so scharf erhalten, die Flächen eingebogen, ja den Zusammenhang auf denselben bisweilen aufgehoben.

1. Kalkspath nach Gaylüsset.

Bei Obersdorf, unweit Sangerhausen in Thüringen, wurde 1825 in einem Alluvialthon, der in zerklüftetem und ausgehöhltem Gypse vorkommt, ein unbekanntes Mineral gefunden, von Freiesleben beschrieben *, und später Calcit genannt **. Es wurde in nicht unbedeutender Menge getroffen, jedoch nie anders, als in röthlich- oder gelblichweissen, unrein isabellgelben oder gelblich- und perlgrauen

---

* Isis Bd. XX. 1827. pg. 335 u. ff.

** Magazin für die Oryktographie von Sachsen. Heft 7. 1836. pg. 118 u. ff.

Krystallen, welche dem klinorhombischen Systeme angehören, und gewöhnlich eine Länge von ½ Zoll besitzen; bisweilen erreichen sie aber auch die Grösse von 1 bis 2½ Zoll und darüber. Einzelne Krystalle sind selten; in der Regel erscheinen mehrere, oft vier Individuen kreuzförmig zusammen gewachsen, selbst zwanzig bis dreissig finden sich sternförmig gruppirt. Die wachsglänzende Oberfläche der Krystalle zeigt eine schuppenähnliche Zusammensetzung, die Flächen sind uneben und gewöhnlich gebogen und der Zusammenhang der äusseren festen Rinde wird hin und wieder durch matte, etwas zerfressene Stellen unterbrochen. Ecken und Kanten der Krystalle sind nicht selten scharf, oft stark durchscheinend, auch härter und dunkeler gefärbt, als die innere Masse. Letztere besteht aus einem Aggregat von feinkörnigen, wenig glänzenden Kalkspath-Individuen, die nur sehr lose miteinander verbunden sind, und sich gleichsam als eine poröse Ausfüllungsmasse darstellen. Die feste hornartige Rinde hält das Ganze zusammen, zeigt sich aber noch innen von jener Masse nicht scharf getrennt, sondern verläuft sich vielmehr in dieselbe, so dass die ihr zunächst liegenden körnigen Theilchen fest mit ihr zusammenhängen. Aus allen diesen Verhältnissen geht deutlich hervor, dass man es mit Krystallen einer Substanz zu thun habe, welche einer Umwandlung unterworfen war, und zwar wahrscheinlich einer Umwandlung, die durch Verlust von Bestandtheilen hervorgerufen wurde, welche nicht durch andere ersezt worden waren, daher auch der poröse Zustand der innern Masse. Breithaupt sah diese Krystalle sogleich als dem Gaylüssit zugehörig an *, mit dessen Formen sie auch vollkommen übereinstimmen; eine Analyse aber, welche Kersten mit denselben anstellte, ergab 96,4 Proc. kohlensauren Kalk, nebst etwas Gyps, Thon, Eisen- und Manganoxyd**, und keine Spur von kohlensaurem Natron. Da nun der Gaylüssit eine

---

* Isis a. a. O.

** Magazin für die Oryktognosie etc. Heft VII. pg. 287 u. ff.

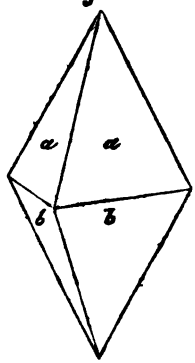
Verbindung von kohlensaurem Natron, kohlensaurem Kalk und Wasser ist, so muss man demnach aufnehmen, dass die frühere Substanz ihren Gehalt an kohlensaurem Natron und Wasser verloren habe, und nur der kohlensaure Kalk zurückgeblieben sey: aus $\dot{N}a\ddot{C} + \dot{C}a\ddot{C} + 6\dot{H}$ entstand $\dot{C}a\ddot{C}$ durch Verlust von $\dot{N}a\ddot{C}, 6\dot{H}$.

Kersten stellt die Vermuthung auf, da der Gaylüssit durch Digestion mit Wasser nur sehr wenig kohlensaures Natron verliere, dieses aber vollständig ausgezogen werden könne, wenn jener vorher geglüht worden sey, nicht die fraglichen Krystalle, sollten sie wirklich aus Gaylüssit entstanden seyn, zuvor auf ähnliche Weise ihr Krystall-Wasser verloren haben möchten, ehe das kohlensaure Natron aus ihnen durch (vielleicht gypshaltige) Wasser ausgelaucht werden konnte.

In neuester Zeit sind dieselben Pseudomorphosen noch an zwei anderen Localitäten aufgefunden worden. Die eine ist die Kalksteinhöhle in der Tufna bei Hermanecz unweit Neusohl in Ungarn, und von dieser gab Haidinger Nachricht *. Diese Höhle, obwohl keine der grösseren, ist merkwürdig wegen ihres Reichthums an Knochenresten, vorzüglich vom Höhlenbären. Unter einer Geröll- und Kalksinterschicht von zwei Fuss Dicke wurde schon fünf Fuss tief in Knochen, mit Sinter bedeckt, hinabgearbeitet, ohne das Ende der Niederlage zu erreichen. Als Haidinger einen Schädel vom Ursus spelaeus, welchen derselbe von daher mitgenommen hatte, näher betrachtete, fielen plötzlich aus den hohlen Räumen der Sinus frontales, fast wie Gerstenkörner, ¼ bis ½ Zoll lange krystallähnliche Körper heraus. „Sie waren undurchsichtig, hatten eine gelblichweisse Farbe und ein schiefwinkelig vierseitig pyramidales Ansehen, ähnlich der hemiprismatischen Gestalt Fig. 1. Bei genauer

* Poggendorff's Ann. 1841. Bd. LIII. pg. 142 u. ff.

Fig. 1.



Untersuchung stellten sich diese jedoch nicht als wirkliche Krystalle, sondern als Pseudomorphosen dar. Sie bestehen nämlich aus einem sehr locker zusammenhängenden Gewebe von ganz kleinen Krystallen von Kalkspath, die doch noch immer grösser sind, als die Individuen der sie umgebenden zarten pulverartigen Bildungen von Bergmilch. Die Form, obwohl die Oberfläche fern von einiger Vollkommenheit ist, lässt sich doch hinlänglich auf die des Gaylüssits von Boussingault und die der Pseudomorphosen von Sangerhausen, des Calcits von Freiesleben zurückführen. Die umgebende Masse der eingewachsenen Krystalle ist bei dem Gaylüssit höchst merkwürdig; sie besteht aus dem $1\frac{1}{2}$ bis 2 Fuss dicken, schleimigen Bodensatz eines See's, von der unbedeutenden Tiefe von 6 bis 18 Fuss. Diese Schicht erneuert sich in einem bis zwei Jahren, so wie die darunter liegende 2 bis 4 Zoll dicke Schicht von Trona, dort Urao genannt. Den Calcit von Sangerhausen treffen wir schon in einem viel weniger feuchten Muttergestein, in Thon. Während der Thon seine grössere Festigkeit erlangte, ging die parasitische Bildung im Innern der Gaylüssit-Krystalle vor sich. Die Pseudomorphosen von Hermanecz sind auch um und um ausgebildet, aber das umgebende Mittel ist verschwunden. Sollten sie ursprünglich in der organischen Materie, welche das Innere des Bärenschädels erfüllte, angeschlossen seyn? Auf jeden Fall müssen wir einen analogen Zustand bei der Bildung der ursprünglichen Krystalle hier voraussetzen, wie derjenige ist, welchen wir heute in der Natur betrachten.«

G. Rose gibt von dem anderen Fundorte Nachricht *. Derselbe hatte nämlich Krystalle erhalten, die bei dem Dorfe Kating in der Nähe von Tönningen in Schlesswig in Mergel, 6 bis 7 Fuss unter der Dammerde, gefunden worden waren,

* Poggendorff's Ann. Bd. LIII, pg. 144.

und die dort sehr häufig vorkommen sollen. Diese Krystalle sind denen von Sangerhausen ganz ähnlich, indem sie mit diesen, sowohl dem äusseren Ansehen, als auch ihrer Grösse nach, übereinstimmen und sich nur durch etwas mattere Oberfläche und gelbere Farbe von jenen unterschieden. Sie sind im Innern sehr porös, und bestehen aus einer Zusammenhäufung von kleinen Kalkspath-Krystallen, die noch etwas grösser erscheinen als bei den Krystallen von Sangerhausen. In Chlorwasserstoffsäure lösen sie sich vollständig auf.

2. Disthen nach Andalusit.

In Tyrol kommt mit dem Andalusit ein grünlich- oder gelblichgraues Mineral vor, das die Form des lezteren zeigt, aber in anderen Eigenschaften wesentlich von demselben abweicht; es ist unter dem Namen grauer (strahliger) Andalusit bekannt. Das specifische Gewicht von diesem beträgt 3,54, also ungefähr 0,34 mehr als das des wahren *Andalusits*, dagegen ist dessen Härte geringer, als die von *lezterem*, nämlich etwa nur 5. Diese grauen Krystalle sind nach Mohs Pseudomorphosen von Disthen, indem sie sich aus einer Menge von einzelnen Individuen dieser Substanz zusammengesezt zeigen. Lezlere lassen sogar, wenn sie gross genug sind, um sie unterscheiden zu können, einen erkennbaren Blätterdurchgang wahrnehmen. Ich habe an einem Krystall, welchen ich zerschlug, nicht allein diesen beobachtet, sondern auch selbst die Spaltung in der Richtung vernehmen können, in welcher sie dem Disthen in so hohem Grade eigenthümlich ist. Die Individuen sind übrigens oft lang gestreckt, auch strahlig und liegen meist verworren durcheinander, wie man diess zuweilen beim Rhätizit sieht. Noch ist man hinsichtlich der Zusammensetzung der beiden Mineralien, Disthen und Andalusit, nicht im Reinen. Nach Arfvedson's Analyse ist der Disthen sechstelkieselsaure Thonerde, $\dot{Al}^2\ddot{S}i$ (Berzelius), und nach Bunsen's Zerlegung der Andalusit dreifach basische kieselsaure Thon-

erde, $\dot{A}^4$ $\ddot{S}i^3$, (Rammelsberg *). Es bestehen daher

	Disthen	und	Andalusit aus
Kieselerde	31,006	. . . . .	40,27
Thonerde	68,994	. . . . .	59,73

Demnach ist hier $\ddot{S}i$ verschwunden und dadurch diese Veränderung hervorgerufen worden. Vielleicht dass dieser Umwandlungs-Prozess bei mehreren Andalusiten vorkommt, und daher das Schwankende in den Resultaten der Analysen rührt. Jener umgewandelte Andalusit findet sich übrigens in einem grobkörnigen granitischen Gestein zu Lisens bei Sellrain **, wo er in dem Gemenge mit Quarz und Glimmer die Stelle des Feldspaths zu vertreten scheint.

3. Speckstein nach Hornblende.

Diese Umwandlung habe ich am sogenannten Pargasit beobachtet. Allgemein bekannt ist das Vorkommen dieser Hornblende-Art im körnigen Kalke bei Pargas in Finland. Sie findet sich dort in undeutlichen Krystallen oder Körnern, deren Oberfläche das Aussehen besizt, als ob die Masse geschmolzen wäre, in jener Gebirsart eingewachsen und von Glimmer begleitet; ihre Farbe ist lauch- oder graulich-grün. Hier haben wir jedoch den merkwürdigen Fall, dass die Umwandlung zu Speckstein im Innern der Krystalle oder Körner beginnt und von hier aus weiter nach Aussen vorschreitet. Das Exemplar, welches ich besitze, und an dem ich diese Beobachtung machte, zeigt mehrere undeutliche Krystalle, die durchbrochen sind, bis auf die Rinde umgewandelt. Die grüne Farbe wird zuerst etwas gelblich, Glanz und Härte nehmen ab; der Mittelpunkt ist ganz zu weichem, graulichgelbem etwas fettglänzenden Speckstein geworden; von hier aus nach den Seiten hin nimmt die Härte zu; und die feine, dichte Rinde des unveränderten Minerals zeigt

---

* Handwörterbuch des chemischen Theils der Mineralogie 1841. pg. 25, 26 u. 181.

** v. Senger, Versuch einer Oryktographie der gefürsteten Grafschaft Tirol. 1821. pg. 26 u. 28.

den ursprünglichen Grad dieser Eigenschaft. Jene Rinde ist jedoch manchmal so dünn, dass sie gleichsam wie ein Schmelz über der innern verwandelten Substanz liegt, deren gelbe Farbe auch schon hie und da durch jene hindurchschimmert.

Diese Umwandlung kann einfach dadurch hervorgerufen worden seyn, dass die Kalkerde verschwunden ist, es wurde daher $\dot{Ca}\,\ddot{Si} + \dot{Mg}^3\,\ddot{Si}^2$ zu $\ddot{Si} + \dot{Mg}^3\,\ddot{Si}^2 = \dot{Mg}^3\,\ddot{Si}^3 = \dot{Mg}\,\ddot{Si}$.

4. Gediegen-Kupfer nach Roth-Kupfererz.

Da diese beiden Mineral-Substanzen gleiche Krystallisations-Verhältnisse besitzen, so müssen besondere Erscheinungen vorhanden seyn, welche für die Umwandlung von Krystallen des Kupferoxyduls in das gediegene Metall sprechen, zumal der Analogie nach eher der umgekehrte Fall zu erwarten seyn möchte, als dieser. Jene Erscheinungen, die auf einen solchen Vorgang hinweisen, sind allerdings vorhanden, sie lassen sich an zwei Exemplaren beobachten, die sich in meiner Sammlung befinden. Das eine derselben zeigt einen Krystall, den entkanteten Würfel, von Gediegen-Kupfer in faserigem Prehnit eingeschlossen. Es ist aber diese Form dem Minerale ursprünglich nicht eigenthümlich gewesen, was ganz deutlich daraus hervorgeht, dass der Kern des Krystalls noch aus Roth-Kupfererz besteht, während die Oberfläche desselben desoxydirt und zu Gediegen-Kupfer umgewandelt ist; die Lage von letzterem, welche sich hier gebildet hat, zeigt ferner nicht jenen Zusammenhang, den sie haben müsste, wenn es ein primitiver Krystall wäre, sie ist im Gegentheil löcherig und fein porös, eine Erscheinung, die offenbar durch den Verlust des Sauerstoffs im Oxydul hervorgerufen wurde. Die Umwandlung schreitet von Aussen nach Innen vor, indem sich Cu, durch Abgabe von O, aus $\dot{Cu}$ bildet; welche Umstände jedoch diese Desoxydation bewirkten, ist schwer zu sagen, zumal man aus dem Vorkommen keine Schlüsse in dieser Beziehung zu entnehmen vermag. Das Mineral fand sich nämlich mit strahligem Prehnit in dem

Blasenraum eines Mandelsteins der Gegend von Reichenbach bei Oberstein.

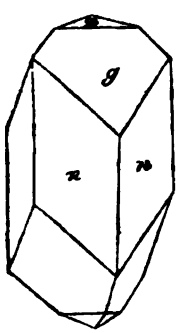
Eine andere Stufe, welche jene Umwandlung zeigt, stammt von der Grube Käuerstäumel bei dem Dorfe Kausen im Saynischen auf dem Westerwalde. Hier setzen Gänge in der Grauwacke auf, die vorherrschend aus Braun-Eisenstein bestehen, mit welchen zugleich mehrere Kupfererze und Quarz einbrechen. Von diesen Gängen ist jenes Exemplar entnommen; es zeigt oktaedrische Krystalle von Roth-Kupfererz, zum Theil frei aufsitzend, meistens aber mit faserigem Braun-Eisenstein oder Stilpnosiderit überzogen, welche alle Grade der Umwandlung zu Gediegen-Kupfer wahrnehmen lassen. Es scheint hier das Eisenerz, vermöge seiner grösseren Verwandtschaft zum Sauerstoff, desoxydirend auf das Kupferoxydul eingewirkt zu haben, indem die freistehenden Krystalle meist noch unversehrt sind, oder doch nur da eine Veränderung erlitten haben, wo sie mit jenem in Berührung kamen, während die umhüllten Krystalle grösstentheils oder ganz zu Gediegen-Kupfer wurden. Je weniger nun bei den Krystallen der genannte Prozess vorgeschritten ist, um so mehr zeigen dieselben noch den Zusammenhalt in der Masse, die Glätte der Flächen, den Glanz und die schöne cochenillrothe Farbe des Roth-Kupfererzes, allein je mehr jener vorgerückt, desto grössere Veränderungen nimmt man in allen diesen Eigenschaften wahr. Aenderungen in Farbe und Glanz treten zuerst ein, die Glätte der Flächen vermindert sich, so wie der Zusammenhalt der Masse durch den Verlust von Sauerstoff mehr und mehr aufgehoben wird, und einzelne Theilchen von Gediegen-Kupfer sichtbar werden, bis zuletzt eine Masse von reinem ast-, draht- und moosförmigem Metall mit allen Kennzeichen desselben den Raum des früheren Krystalls einnimmt, dessen Form nur noch in den Umrissen zu erkennen ist und welche letztere wahrscheinlich auch nur durch den Ueberzug bewahrt wurden.

5. Silberglanz nach Rothgültigerz.

Marx führt eine Umwandlung von Rothgültigerz in Silberglanz an *. Das Exemplar, an welchem derselbe diese Erscheinung beobachtete, befindet sich in der Mineralien-Sammlung zu Braunschweig, stammt von der Grube junger Lazarus bei Marienberg in Sachsen, woselbst es auf einem Gang im Gneiss gefunden wurde. Es zeigt grosse sechsseitige Säulen mit den Flächen des Rhomboeders verbunden. Dieser Form des Rothgültigerzes entsprechen jedoch nicht die anderen Eigenschaften, welche vielmehr die des Silberglanzes sind: schwärzlich-bleigraue Farbe, geringe Härte, so dass sich das Mineral mit dem Messer schneiden lässt, und glänzender Strich.

Eine Stufe, welche dieselbe Thatsache zeigt, besitze ich in meiner Sammlung. Sie fand sich auf der Grube Churprinz bei Freiberg in Sachsen. Die Krystall-Gruppen, welche dieselbe bilden, lassen bei den verschiedenen einzelnen Individuen alle Grade der Veränderung wahrnehmen, von den reinen Krystallen des Rothgültigerzes bis zu denen, welche ganz zu Silberglanz geworden sind. Die Krystalle haben meistens die Form der nebenstehenden Figur 2; gewöhnlich sind die Flächen des Rhomboeders g sehr vorherrschend, die Säulenflächen n mehr zurückgedrängt, oder undeutlich durch das Verwachsenseyn der Individuen. Die Umwandlung beginnt da, wo die Krystalle aufgewachsen sind; sie gibt sich durch die Veränderung der Farbe, durch den Verlust des Glanzes, dem Ebenen der Flächen, der Schärfe der Kanten und Ecken zu erkennen. Die Krystalle werden schwärzlich-bleigrau, die Flächen durch das Hervorragen einzelner kleiner Individuen von Silberglanz, unter denen man

Fig. 2.



* Schweigger-Seidel, Jahrb. der Chemie u. Physik. Bd. XXVI., pg. 299 u. 300 die Anmerkung.

die Würfelform erkennen kann, drusig und die Kanten des Rhomboeders g treppenförmig. Auf diese Weise zeigen sich viele Krystalle gänzlich verändert, bis auf die Flächen des stumpfen Rhomboeders z, die sich am längstens scharf, eben und glänzend erhalten, und dabei die schöne karmesinrothe Färbung bewahren. Endlich aber unterliegt auch dieser Theil der Krystalle dem Umwandlungs-Prozesse, und gerade hier bilden sich dann deutlicher die Silberglanz-Individuen in sehr kleinen Würfeln aus. Ein Aggregat solcher Gestalten, mit den Eigenschaften des Silberglanzes versehen, setzt nun die frühere Form des Rothgültigerzes zusammen, und obwohl die Schärfe der Krystalle verloren ist, so sind doch die Formen sehr gut zu erkennen.

Es ist demnach bei der vorliegenden Umwandlung die Verbindung von Schwefel-Silber mit Schwefel-Antimon oder Schwefel-Arsenik zu reinem Schwefel-Silber geworden, indem die lezteren Substanzen verschwunden sind; aus Ag^3 ($\ddot{S}b$), $\ddot{A}s$) wurde Ag, und zwar durch Verlust von ($\ddot{S}b$, $\ddot{A}s$ hervorgerufen.

Als ein Beispiel der Umwandlung durch Verlust von Bestandtheilen bei Mineral-Substanzen führt man auch den Laumontit an, indem er nämlich sehr leicht, wenn er der Einwirkung der Atmosphäre ausgesezt wird, seinen Wassergehalt einbüsst; allein hiermit ist, so viel mir bekannt, stets ein Zerfallen und somit eine Zerstörung der Form desselben verbunden, eine Erscheinung, welche auch manche Salze wahrnehmen lassen.

Auch der Apophyllit erleidet eine ähnliche Veränderung, nur bleibt bei ihm, trotz des Verlustes seines Wassergehaltes, die Form häufig mehr oder minder gut erhalten. Die unter dem Namen Albin bekannte Varietät desselben, welche am Marienberg bei Aussig in Böhmen in den Blasenräumen eines phonolithischen Gesteins vorkommt, zeigt diese Erscheinung recht auffallend. Dieser ist sehr häufig undurchsichtig, weiss und perlmutterglänzend, und nur an

einzelnen Stellen der Krystalle, öfters an den Spitzen derselben, nimmt man noch das Wasserhelle und den Gasglanz des reinen Apophyllits wahr. Die Veränderung, welcher derselbe ausgesezt ist, beginnt meist da, wo er auf dem Gestein sizt, und schreitet von hier aus weiter vor; jedoch sieht man auch Fälle, bei welchen das umgekehrte Verhältniss statt findet, und der Verlust des Wassers an den Spitzen der freistehenden Krystalle seinen Anfang nimmt. Dieser äussert sich aber nicht allein auf die angegebene Weise, durch Veränderung von Farbe und Glanz, sondern auch dadurch, dass jene die Schärfe ihrer Umrisse einbüssen, indem einzelne Flächen, besonders die basischen oder P-Flächen, sich concav, gleichsam eingefallen darstellen. Andeutungen zur Veränderung der Art findet man auch beim Apophyllyt von den Faröern, sehr häufig aber zeigt sich der sogenannte Ichthyophthalm von der Seisser Alpe in Tyrol jener unterworfen. Man nimmt hier im Allgemeinen dieselben Erscheinungen wahr wie beim Albin, nur blättert sich ersterer etwas mehr in der Richtung der basischen Flächen. Nach den Beobachtungen des Hrn. Oberbergraths Fuchs, welche derselbe mir mitzutheilen die Güte hatte, kommt noch eine weitere Veränderung vor, indem nämlich die Kalkerde des Apophyllits Kohlensäure anzieht und zu kohlensaurem Kalke wird, was sich durch Aufbrausen zu erkennen gibt, wenn man jenen mit Salzsäure behandelt. Auch bei einigen Albin-Krystallen habe ich diess bemerkt.

II. Umwandlungs-Pseudomorphosen durch Aufnahme von Bestandtheilen hervorgerufen.

Diese Pseudomorphosen, bei deren Bildung sich gerade das umgekehrte Verhältniss zeigt, wie bei denen der vorhergehenden Abtheilung, lassen auch öfter schon in ihrem Aeusseren einen solchen Vorgang vermuthen, indem Krystalle der Art manchmal ihre Schärfe gleichsam durch ein Aufquellen, durch ein Gebogenseyn der Flächen, auch durch Aufblätterung, eben durch die Aufnahme eines Bestandtheils

bewirkt, verloren haben. Die anderen Eigenschaften der primären Substanz weichen denen der neuen, nur die Spaltungsrichtungen sind bei manchen noch deutlich vorhanden, und beweisen auch bei gewissen krystallinischen Massen eine stattgefundene Umwandlung.

6. Gyps nach Anhydrit.

Der Anhydrit ist sehr häufig einer Umwandlung zu Gyps unterworfen, indem er, den Einwirkungen der Atmosphärilien ausgesezt, Wasser, 2 Ḣ, aufnimmt, und dadurch Ċa S̈ zu wasserhaltigem schwefelsaurem Kalke, zu Ċa S̈ + 2 Ḣ wird. Bei diesem Prozesse büsst er seine Durchsichtigkeit ein, erhält gewöhnlich eine weisse Farbe, bläht sich etwas auf und verliert an Gewicht, Härte und Glanz. Die rechtwinkeligen Blätterdurchgänge, die man bei dem Anhydritspath in der Regel so sehr deutlich ausgesprochen findet, bleiben, wiewohl nicht in der Vollkommenheit, auch der neuen Substanz. Die Risse, welche jenen häufig durchziehen, sieht man auch an dieser, und in denselben öfters sehr kleine aber deutliche Krystalle von Gyps. Haüy hat diese Umwandlung zuerst an Exemplaren von Pesey in Savoyen unter dem Namen Chaux sulfatée épigène beschrieben. Aehnliche Erscheinungen sah Haidinger zu Aussee in Steyermark *. In meiner Sammlung befindet sich ein Exemplar der Art von Widerswyl am Thuner See in der Schweiz.

Die angedeutete Umwandlung ist auch in geognostischer Hinsicht von grossem Interesse, da viele der in der Natur vorkommenden Gypse auf solche Weise aus Anhydrit entstanden seyn möchten, besonders da, wo dessen Lagen zu Tage gingen und den Einwirkungen der Atmosphärilien ausgesezt waren. So findet sich z. B. ein sehr grobkörniger Anhydrit, in welchem sich nicht allein die einzelnen Individuen sehr gut von einander unterscheiden, sondern auch

* Poggendorff's Ann. d. Physik u. Chemie. 1827. Bd. XI. pg. 176.

die Durchgänge deutlich erkennen lassen, mit Glimmer gemengt, zwischen Glimmerschiefer liegend im Canaria-Thal in der Schweiz. Dieser Anhydrit ist da, wo er zu Tag ausgeht, auf eine Strecke weit zu Gyps umgewandelt, ein Vorkommen, auf welches Rengger * schon aufmerksam gemacht hat. v. Dechen bemerkt **, dass man auch da, wo die Lagen mancher Gypse in nur etwas grösserer Tiefe untersucht worden seyen, gefunden habe, dieselben bestünden nicht mehr aus Gyps, sondern aus Anhydrit, so dass die Vermuthung wohl gewagt werden könne, ein grosser Theil des Gypses sey nicht ursprünglich gebildet, sondern erst aus Anhydrit in der Berührung mit der Atmosphäre gebildet. Dass sich eine solche Wirkung bisweilen doch noch so tief erstreckt, kann, bei der grossen Zerklüftung und Zerrissenheit dieser Gebirgsmassen, welche der Atmosphäre einen freien Zugang in beträchtliche Tiefen eröffnet, nicht auffallen. Hierfür finden wir gar manche Belege, unter Anderen hat schon früher J. v. Charpentier in seiner Abhandlung *** über „Verhalten und Lagerung des Gypses bei Bex, im Kanton Waadt" sehr interessante Angaben in dieser Beziehung geliefert, von welchen ich mir erlaube, das hierher Gehörige mitzutheilen. Gyps und Anhydrit bilden in jener Gegend bedeutende Massen. Lezterer erleidet, wenn er abwechselnder Nässe und Trockenheit, Wärme und Kälte ausgesezt ist, sowohl hinsichtlich seiner Struktur als ganzen Beschaffenheit nach, eine sehr merkwürdige Veränderung. Der Einfluss der Atmosphäre auf denselben zeigt sich in sehr kurzer Zeit, wie man das an dem aus den Gruben bei Bex geförderten und in Halden aufgestürzten Anhydrit gewahr wird. Schon nach Verlauf von sieben bis acht Tagen beginnt er weisslich zu werden und an seiner Härte zu verlieren. Er wird zerbrechlicher, die einzelnen Stücke zersplittern sich

* Beiträge zur Geognosie. Bd. I. pg. 42. ff.

** Handbuch der Geognosie von De la Beche. 1832. pg. 578.

*** v. Leonhard's Taschenbuch f. d. gesammte Mineralogie 1821. Bd. XV, pg. 326—369.

und die ganze Masse zerfällt in ein Pulver, welches anfangs gröblich ist, mit der Zeit aber so fein wird, dass, wenn es das Wasser nicht fortführt, es sich zusammenbackt und eine feste Masse bildet, die sogar durch Brennen zu gewöhnlichem Gypsmörtel verwendet werden kann. Der Anhydrit, welcher viel Salz oder Thon beigemengt enthält, zersezt sich viel schneller, als anderer. Ebenso hat die Verschiedenheit der Abwechslung von Hitze und Kälte, von Trockenheit und Nässe grossen Einfluss in dieser Beziehung; denn die Anhydrit-Stücke, welche in der Grube bleiben, wo sie unausgesezt der Feuchtigkeit, aber einer weniger ändernden Temperatur der Luft unterworfen sind, erhalten sich sehr lange Zeit hindurch vollkommen gut. — Geht aber der Anhydrit in grossen Massen zu Tage aus, so verhindert der Druck, den alle Theile wechselseitig bei ihrer Anschwellung, die sie durch den Einfluss der Atmosphäre erleiden, dass sie sich nicht völlig trennen und er in Sand aufgelöst wird. Lezteres findet nur hie und da statt. Diese Trennung, oder dieses Auseinandergehen der einzelnen Theile, und das dadurch bewirkte Eindringen des Wassers gibt dem Aeusseren dieser Gebirgsart ein sehr verändertes Ansehen. Die graue Farbe verwandelt sich in Weiss, welches zuweilen von grosser Reinheit ist. Durchsichtigkeit und Glanz vermindern sich bedeutend; der blätterige Bruch wird undeutlicher und geht oft sogar in erdigen über. Die Felsart verliert an Härte und wird zäher; sie bläht sich auf, einzelne Lagen lösen sich von einander ab und biegen sich krumm, ohne jedoch zu brechen. Es entstehen abgelöste Krusten, die, wenn sie noch an ihren Rändern festhängen, wie Blasen oder Aufblätterungen aussehen, wie man dergleichen an Wänden sieht, die mit schlecht gebranntem Kalke beworfen sind. Dieses Aufblähen ist vorzüglich in den alten Strecken und Stollen wahrzunehmen, welche in dieser Gebirgsart getrieben sind. Man findet hier Schalen dergestalt von den Wänden losgezogen, dass sie beinahe das Durchfahren verhindern. Aber trotz dieser grossen Veränderung, die das äussere

Ansehen jener Gebirgsart erleidet, kann man doch sehr oft noch gut erkennen, welcher Art von Anhydrit der auf solche Weise aus ihm gebildete Gyps sein Entstehen zu verdanken hat. Am leichtesten bemerkt man diess bei dem Gypse, welcher aus dem blätterigen Anhydrit hervorging, dessen rechtwinkelige Bruchstücke, die stets so unverkennbar sind, sich auch in dem veränderten Zustande erhalten haben. Man findet sogar Stücke, an welchen man den Uebergang aus Anhydrit in Gyps wahrnehmen kann. Aus dem Gesagten geht hervor, dass aller Gyps bei Bex, welcher an der Oberfläche der Erde, oder nur durch Rasen bedeckt, vorkommt, jener in Gyps umgewandelte Anhydrit ist. Den reinen Anhydrit findet man aber stets im Innern des Gebirges, oder in solchen steilen Gegenden, wo Einstürze das Innere des Gesteins stets entblösen, wie zu Sublin, Bouillet und an einigen anderen Orten. In allen Stollen und Strecken, die man von Tag in das dortige Gypsgebirge treibt, bemerkt man, dass die Gebirgsart von Tage herein aus Gyps besteht, den Anhydrit aber erst antrifft, wenn man 60 bis 100 Fuss in das Innere des Gebirges gelangt ist. Diese Veränderung zeigt sich nicht nur auf mehreren hinter einander liegenden Lagen, sondern auch auf der Erlängung eines und desselben Lagers.

Aehnliches hat v. Alberti im südwestlichen Deutschland in der Muschelkalk-Gruppe beobachtet, er sagt darüber *: „merkwürdig ist, dass zu Tage nur Gyps, in den Gruben dagegen fast nur Anhydrit sichtbar wird. Dieser Gyps ist nach allen Richtungen zerspalten, wo sich Schichtungen zeigen, ist die Masse durch den Zutritt der Atmosphäre aufgebläht. Alle diese Verhältnisse scheinen in der fortschreitenden Zersetzung des Anhydrits ihren Grund zu haben.“ Ferner führt derselbe an **, es sey bemerkenswerth, dass die Farben des Anhydrits (die meist lichtegrau,

* Beitrag zu einer Monographie des bunten Sandsteins, Muschelkalks und Keupers etc. 1834. pg. 69.

** A. a. O. pg. 62.

auch blau, wie zu Soly, sind) bald bleichten, dass das Durchscheinen verschwinde, und sich ein mäliger Ueberzug bilde, welche leztere durch den Luft- und Wasserzutritt mehr und mehr zunehme und Gyps zu seyn scheine.

7. Glimmer nach Pinit.

Schon früher habe ich bei Gelegenheit der Beschreibung des Vorkommens des Pinits in der Gegend von Heidelberg * auf die Erscheinung aufmerksam gemacht, dass der Glimmer in der Form des Pinits vorkäme. Es wird zwar der leztere von manchen Mineralogen mit dem ersteren zu einer Species vereinigt, von einigen sogar für zersezten Glimmer gehalten, allein dagegen sprechen offenbar mehrere Thatsachen, die näher angegeben werden sollen. Häufig findet man die Masse des Pinits nicht ganz rein, sondern es sind ihm Glimmer-Blättchen beigemengt, die manchmal so zunehmen, dass der ganze Krystall daraus besteht, wie das an den Piniten von Heidelberg sehr deutlich zu sehen ist. Allein der Glimmer nimmt keine normale Stellung zu der Form ein, die Theilbarkeit der Blättchen ist nicht parallel der Endfläche von jenem, ein Aggregat von Glimmer-Blättchen, die verworren durcheinander liegen, erfüllt gleichsam die Form des Pinits. Wie könnte diess aber statt finden, wenn der Pinit ein zersezter Glimmer wäre? Eine Annahme, die ganz und gar gegen den Charakter der Individualität der Mineralien anstossen würde. Wir müssen vielmehr den umgekehrten Fall gestatten und annehmen, dass der Glimmer aus dem Pinit entstanden sey, und dessen Form sich angeeignet habe. Ja man muss selbst jene Erscheinung als einen Beweis gegen die Identität beider Substanzen ansehen und gelten lassen. Die Umwandlung beginnt gewöhnlich an dem einen Ende oder an einer Seite der Krystalle und schreitet von hier aus vor. Man sieht zuweilen die eine Hälfte des Krystalls aus Glimmer bestehen,

* Leonhard's Zeitschr. f. M. 1828. pg. 683 u. ff.

während die andere noch frei davon ist. Die bräunlichrothe, olivengrüne oder röthlichweisse Farbe, das Dichte und andere Eigenschaften des Pinits gehen verloren; der Glimmer zeigt sich etwas perlmutterglänzend, verworren-, manchmal strahlig-blätterig und röthlichbraun oder grünlich gefärbt. Drücken wir die Zusammensetzung des Pinits durch die Formel $(\dot{K}, \dot{Mg}, \dot{Fe})\ \ddot{Si} + (\ddot{Al}, \ddot{Fe})\ \ddot{Si}$, die des Glimmers aber durch $(\dot{K}^3, \dot{Mg}^3, \dot{Fe}^3)\ \ddot{Si} + (\ddot{Al}, \ddot{Fe})\ \ddot{Si}$ aus, so ergibt sich, dass durch Aufnahme von $(\dot{K}^2, \dot{M}^2, \dot{F}^2)$ jene Umwandlung hervorgerufen wurde.

Der Pinit bei Heidelberg findet sich in einem grobkörnigen Granit, welcher Gänge im älteren Granite bildet. Jener besteht vorwaltend aus Quarz und Feldspath, und nur wenigem Glimmer, und in ersterem werden besonders die ausgezeichnetsten Krystalle, und zwar meistens in der Nähe des älteren Granits getroffen, wo sie oft in grosser Menge zusammengehäuft auftreten.

Uebrigens scheint diese Umwandlung nicht vereinzelt dazustehen und öfters vorzukommen, als man glaubt. So möchte das von Freiesleben * erwähnte pinitartige Fossil aus dem Granit der Weissteinformation von Hinter-Hermsdorf bei Schandau hierher zu zählen seyn. „Es ist einerseits dem Micarell, andererseits dem Topfstein, oder blätterigen Chlorit ganz nahe verwandt, und scheint mehr ein inniges Gemenge von Pinit und graulichschwarzem oder dunkel grünlich-grauem, klein- und feinschuppigen Glimmer, als reiner Pinit zu seyn. Es erscheint theils in derben und grobeingesprengten rundlichen Partien, in einer grobkörnigen meist mürben Granitmasse, theils in dunkel grünlich-grauen, kurzen und dicken sechsseitigen, starkgestreiften Säulen, die gewöhnlich ein rundliches Ansehen haben. Selten erreichen sie, wenn sie regelmässiger sind, eine Länge von ½ bis 1 Zoll, sind aber stets mit schuppigem Glimmer stark gemengt.“ Ein ganz ähnliches Mineral kommt

* Magazin f. d. Oryktographie von Sachsen. Heft 4. 1830. pg. 187.

im Granit der Gegend von Penig, namentlich zu Thierbach und Kleinhursdorf vor *.

Ferner ist wohl ein Theil des von Ficinus **, unter dem Namen Säulenglimmer oder säulenförmiger Glimmer, beschriebenen Minerals hierher zu rechnen, während der andere Theil dem Falle angehören möchte, bei welchem wir eine Umwandlung des Turmalins zu Glimmer annehmen müssen; und welcher später zur Sprache kommt. Jenes dürfte besonders von derjenigen Varietät anzunehmen seyn, von welcher angegeben wird, dass die Krystalle, ungleichwinkelige sechsseitige Säulen, einen Kern besässen, der sich in der Farbe sehr wenig, nur durch grössere Dichtigkeit von dem eigentlichen Fossile unterscheide, übrigens aus demselben und gemeinem Glimmer gemengt erschien. Die Krystalle erreichen die Länge mehrerer Zolle, und zeigen zum Theil zwei gegenüberstehende breitere Seitenflächen. Der äussere Glanz ist zufällig mehrentheils durch Ueberzug von Glimmer unsichtbar. Das Resultat der Analyse, welche Ficinus mit dem reinen Minerale vornahm, entspricht ganz und gar der Zusammensetzung des Pinits in der eben angegebenen Formel ***. Allein die Erscheinung, welche man bei manchen sechsseitigen Säulen, dass nämlich die Glimmerblättchen hier mit ihren Flächen nach der Länge der Säulen, nebeneinander concentrisch um einen gemeinschaftlichen Mittelpunkt, um die Axe der Säule, sich geschichtet zeigen, woraus das auseinanderlaufend-strahlenförmige Gefüge entsteht, so wie die schon vorher angeführten Bemerkungen, weisen hier auf eine Umwandlung des Pinits zu Glimmer, und das Vorkommen des lezteren in der Form des ersteren hin. Es finden sich diese Krystalle übrigens bei Neustadt unfern Stolpe in einem grobkörnigen Granit.

---

* Freiesleben a. a. O. pg. 188.

** Schriften der Gesellschaft für Mineralogie zu Dresden 1819. Bd. II, pg. 198 u. ff.

*** Rammelsberg, Handwörterbuch etc. I, pg. 262 u. II. pg. 60 u. 61.

8. Antimonblüthe nach Gediegen-Antimon.

Das Gediegen-Antimon nimmt Sauerstoff auf und geht dadurch in eine weisse opake Masse über, die ganz die ursprüngliche Form des ersteren beibehalten hat; es ist Antimonoxyd oder Antimonblüthe aus demselben entstanden, indem Sb durch Aufnahme von 3O zu Ṡb wurde. Haidinger * sah eine solche Erscheinung an einem Exemplar im Museum zu York. In meiner Sammlung befindet sich eine Stufe von Allemont in der Dauphinée, wo Antimonerze auf Erzgängen im Gneiss vorkommen, welche dieselbe Veränderung wahrnehmen lässt. Man sieht deutlich wie die schöne zinnweisse Farbe und der starke Metallglanz des gediegenen Metalls nach und nach verschwinden, und zuerst eine graulichweisse Farbe und perlmutterartiger Glanz, später aber weisse Farbe, diamantartiger Glanz und Durchscheinenheit an die Stelle von jenen treten. Die frühere Form ist zum *Theil* erhalten, zum Theil hat sich eine feinfaserige oder strahlige Struktur eingestellt, welche jene verwischte. Die Umwandlung begann besonders da, wo sich in dem körnigen Aggregat die einzelnen Individuen berührten, ist jedoch sehr ungleichmässig, und gewöhnlich in der Richtung der vollkommenen Blätter-Durchgänge vorgeschritten, wodurch sich stellenweise ein wahres Gemenge von Gediegen-Antimon und Antimonblüthe gebildet hat.

9. Bleivitriol in der Form von Bleiglanz.

Man findet zuweilen kompakte Massen von Bleivitriol, die durch Zersetzung aus Bleiglanz gebildet sind, und manchmal noch parallel den Würfelflächen, den Blätterdurchgängen der letzteren Substanz, Spuren von Rissen zeigen. Diess ist besonders, wie Haidinger anführt ** zu Leadhills in Schottland der Fall, wo ein Gang in der Grauwacke aufsetzt, der von einer thonigen Masse erfüllt ist, in welcher Nester von bleihaltigen Mineralien vorkommen, an denen er

* Poggendorff's Ann. Bd. VI, pg. 378.
** Poggendorff's Ann. Bd. XI, pg. 367.

jene Erscheinung wahrgenommen hat. Aber auch ganze Würfel von Bleiglanz hat man auf einem Gange in der Grauwacke im Rammelsberge bei Goslar am Harze zu Bleivitriol umgewandelt gefunden, so dass jene Form, trotz der angedeuteten Veränderung, vollkommen dieselbe blieb. Es ist demnach einfach Schwefelblei durch Aufnahme von Sauerstoff in schwefelsaures Bleioxyd verwandelt worden, $\dot{P}b$ in $\dot{P}b\,\ddot{S}$. Diese Aufnahme von 4O bewirkte gewiss eine Volumen-Vermehrung der früheren Masse, und ist daher auch wohl der Grund, warum die Formen des Bleiglanzes, der doch einer solchen Veränderung sich ziemlich häufig unterworfen zeigt, so selten erhalten gefunden werden.

10. Eisenoxyd nach Magneteisen.

Man hat bis jezt an einigen Orten oktaedrische Krystalle eines Eisenerzes getroffen, deren Form gänzlich mit der des Magneteisens übereinkommt, deren andere Eigenschaften aber von denen des lezteren mehr oder weniger abweichen, dabei sind sie gar nicht oder nur sehr schwach magnetisch und lassen stets einen rothen Strich wahrnehmen. Sie bestehen aus Eisenoxyd, was auch bei einigen durch die Analyse bestätigt wurde. Das Oxyd-Oxydul von Eisen ist demnach hier durch Aufnahme von Sauerstoff zu einem Oxyde verwandelt worden. Zu 2 ($\dot{F}e\,\ddot{F}e$) tritt 1O und bildet dann 3 ($\ddot{F}e$).

Hierher gehören die oft beträchtlich grossen Oktaeder und Zusammenhäufungen solcher Krystalle, so wie die derben Massen eines dunkelstahlgrauen, mehr oder minder metallisch glänzenden Minerals aus dem Araçoiava-Gebirge bei Ypanema in Brasilien, welche zuerst von Haidinger * als Eisenoyd erkannt, von Breithaupt ** aber Martit genannt worden sind. Ersterer zeigte, dass diese oktaedrischen Massen aus einer grossen Zahl kleiner Krystalle bestehen, die denen des Eisenglanzes, von welchem der rothe

* Poggendorff's Ann. Bd. XI, pg. 188.

** Schweigger's Jahrb. f. Chemie u. P. Bd. XXIV, pg. 158.

Strich bekannt sey, ähnlich wären. Er weist zugleich darauf hin, wie durch das Zusammentreten platter, verschiedentlich gegeneinander liegender Krystalle von Eisenglanz in der Natur die rohe Form eines Oktaeders hervorgerufen werde, wie das Krystallgruppen dieser Substanz vom Vesuv zeigen. Gleiches kommt auch am Aetna und im Mont-Dore-Gebirge vor. Jene Ansicht Haidinger's wurde durch v. Kobell bestätigt *; nach diesem besteht das fragliche Mineral aus reinem Eisenoxyd. Ferner ist Breithaupt's** kaminoxenes Eisenerz hierher zu rechnen; es erscheint in Oktaedern und derb, auch eingesprengt, und kommt mit Granat auf Lagern im Thonschiefer bei Berggieshübel in Sachsen vor. — Unter den Eisenerzen von Framont in Lothringen findet sich ein Gestein, welches Mine noir genannt wird. Diess besteht aus eisenschüssigen und sehr manganhaltigen Thonen, in denen man zahllose kleine und lebhaft glänzende Krystalle erkennt; die übrigens auch im Quarz und Eisenglanz, welche den Thon häufig begleiten, vorkommen. Diese Krystalle, wohlausgebildete regelmässige Oktaeder von eisenschwarzer Farbe, tragen äusserlich alle Merkmale des Magneteisens, zeigen aber durchaus keine magnetische Wirkung und ergaben sich bei der Analyse, welche Berthier *** mit ihnen vornahm, als aus reinem Eisenoxyd bestehend. — Ich selbst besitze eine Stufe von Pfitsch in Tyrol, aus einem Gemenge von Strahlstein und Chlorit gebildet, in dem Oktaeder eingewachsen sind, welche alle äusseren Kennzeichen von Magneteisen haben, dabei aber einen ausgezeichnet kirschrothen Strich wahrnehmen lassen. Nur einige Krystalle sind mit einem sehr feinen Ueberzug von Roth-Eisenocker versehen; noch seltener aber sieht man hier oder da einen Krystall etwas rissig, oder in der Richtung der Blätter-Durchgänge geborsten, und dann den Eisenocker in das Innere desselben

* Schweigger-Seidel's neues Jahrb. Bd. IV, pg. 430.

** Schweigger's Jahrb. für d. Chem. u. R. Bd. XXIV, pg 159.

*** Leonhard u. Bronn, neues Jahrb. f Min. 1834. pg. 50.

eingedrungen. Auf die Magnetnadel üben diese umgewandelten Krystalle nur sehr schwache oder gar keine Wirkung. Einige andere Exemplare, welche sich in meiner Sammlung befinden, und aus Brasilien sind, zeigen alle eine ähnliche Erscheinung. Eines derselben, aus Chloritschiefer bestehend, von Goyabeiras bei Congonhas do Campo, umschliesst in grosser Menge Oktaeder von Magneteisen; von diesen sind diejenigen Krystalle, welche sich in der Verwitterungsrinde der Gebirgsart befinden, die sehr eisenreich ist und sich durch eine rostbraune Farbe auszeichnet, zu Oxyd umgewandelt, während dem die anderen, welche in der Masse sitzen, zu welcher die äusseren Einwirkungen noch nicht vorgedrungen sind, ganz unverändert erscheinen. Der Chloritschiefer besizt auch hier seine Frische, Festigkeit und gewöhnliche lauchgrüne Farbe noch, während die Theile, welche durch die Verwitterung gelitten haben, leicht zerreiblich sind, und, wie schon bemerkt, ihre Farbe änderten. Es zeigt sich hier sehr deutlich, wie durch den Einfluss der Atmosphärilien die Gebirgsart und deren Einschlüsse, die Magneteisen-Krystalle, Veränderungen erlitten haben. Ganz dieselbe Erscheinung kann man an einem anderen Exemplare von Serra de Ouro Preto sehen; es besteht aus Talkschiefer, der ebenfalls eine Menge von oktaedrischen Krystallen umschliesst, die einen rothen Strich zeigen, besonders auf der Verwitterungs-Fläche der Felsart, wo aus einem Ueberzuge von Lichenen, die etwas rauhen, gleichsam aufgequollenen Krystalle hervorragen, und zugleich eine etwas röthliche Farbe wahrnehmen lassen. Endlich enthält ein drittes Stück, aus talkigem Thonschiefer bestehend, zahlreiche Oktaeder, welche etwas drusig, manchmal rissig und eisenschwarz sind, dabei aber einen kirschrothen Strich besitzen und nicht auf den Magnet wirken: es ist auch hier das Magneteisen zu Eisenoxyd umgewandelt worden. Jenes Gestein findet sich bei Timbompabe unfern Antonio Pereira, in der Nähe des Itakolumits und auf diesem lagernd.

11. Braun-Eisenstein nach Eisenglanz.

Dieser Umwandlung des Eisenoxyds in Eisenoxyd-Hydrat gedenkt Kranz in seiner geognostischen Beschreibung der Insel Elba *. Derselbe führt an, dass die Hauptmasse der hier vorkommenden Eisenerzablagerungen von Eisenglanz gebildet werde, seltener zeige sich Braun-Eisenstein oder aus diesem wieder hervorgehende Ockerbildungen. Diese Umwandlungen aber wurden „theils da gebildet, wo Kalkstein mit dem Eisen in Berührung tritt, theils aber auch nach Verlauf weniger Jahrhunderte da, wo die Massen, künstlich von einander getrennt, fortbewegt worden sind, und so atmosphärischen Einwirkungen mehr ausgesezt waren". Derselbe bemerkt über die Eisenerze von Rio weiter, diese „nehmen stellenweise so überhand und breiten sich so aus, dass sie den Glimmerschiefer dann nur in kleinen, auf ihnen schwimmenden Inseln zeigen; die Eisenerze selbst befinden sich in einem zersezten Zustande, meist als Braun-Eisenstein. Nach dem Gipfel zu oder auf der Kuppe selbst, der Grenze des Kalksteins zunächst, breiten sich diese Eisenerze der Art aus, dass sie in weitem Umkreise nichts anderes als Braun-Eisenstein zeigen, der weiter westlich in derselben Art sich mit Kalkstein verbindet, wie östlich der Kalkstein mit den Schiefern, doch entfernen sich die von den Eisenerzen eingeschlossenen Kalkbrocken nie weit von der Grenze. Die westlichsten Abbaue der Miniera liegen in einem solchen Gestein; es ergibt sich dabei als bemerkenswerthe Erscheinung, dass aller Eisenglanz in der Nähe des Kalksteins nicht nur auf der Oberfläche, sondern bis tief in die aufgeschlossene Masse hinein in Braun-Eisenstein umgewandelt ist; dieselbe Umwandlung erlitten die Schwefelkieskrystalle, die zu demjenigen Lager gehören, welches quer durch die Miniera zieht und hier endet." „Die Kalkmassen, wo sie mit den Eisenerzen in Berührung treten, zeigen sich sehr

* Archiv f. Mineralogie, Geognosie etc. von Karsten u. v. Dechen, Bd. XV, Heft II, pg. 376 u. 377. 411. 412.

oft ausgehöhlt, wie vom Wasser ausgewaschen; der Kalkstein ist stets dicht, nie körnig, theilweise sehr fest und dann dolomitisch, oft von eindringendem, wie auf Klüften, abgesondertem Eisenoxyd röthlich gefärbt.“

Bei dieser Pseudomorphose werden 2 ($\dot{\mathrm{F}}\mathrm{e}$) durch Aufnahme von 3 $\dot{\mathrm{H}}$ in $\dot{\mathrm{F}}\mathrm{e}^2\,\dot{\mathrm{H}}^3$ verwandelt.

12. Malachit nach Roth-Kupfererz.

Nicht selten kommen Oktaeder, Rautendodekaeder und Mittelgestalten beider Formen, auch Cubo-Oktaeder von Roth-Kupfererz in der Natur vor, welche mehr oder weniger eine Umwandlung zu Malachit erfahren haben. Die Schärfe der Umrisse der Krystalle hat bei dieser Veränderung in grösserem oder geringerem Grade gelitten; selten sind die Kanten ganz scharf, die Ecken spitzig, die Flächen eben geblieben. Die vollkommenere Erhaltung der Form scheint mehr bei kleineren Krystallen vorzukommen, oder besonders dann stattgefunden zu haben, wenn ein feiner Ueberzug von Psilomelan, oder einer eigenthümlichen braunen Masse, dem Braun-Eisenstein ähnlich, über den Individuen von Roth-Kupfererz vorhanden war, wodurch deren Schärfe und Glätte gleichsam mehr bewahrt wurde, wie ich diess an Exemplaren von Käusersteimel und Chessy beobachtet habe. In der Regel zeigen sich, wie gesagt, die Kanten und Ecken der veränderten Krystalle weniger scharf, oft etwas zugerundet, die Flächen aber sind meist uneben und rauh oder drusig, zuweilen durchlöchert oder trichterförmig vertieft, so dass, wenn letzteres auf allen Flächen des Oktaeders stattfindet, gleichsam ein Gerippe dieser Form übrig bleibt. Merkwürdig ist ferner noch die Erscheinung, dass manche Krystalle, wiewohl selten, theilweise hohl erscheinen, während das Aeussere ziemlich scharf ist und aus dichtem Malachit besteht. Es fallen diese zuletzt erwähnten Eigenthümlichkeiten einzelner Krystalle der Art um so mehr auf, da der Regel nach gerade das Umgekehrte, nämlich gleichsam ein Aufquellen der Masse, ein Gewölbtseyn der

flächen durch den Prozess der Umwandlung, welcher hier vorgeht, bedingt, vorkommen sollte, und in der That ist dies auch manchmal, besonders aber dann der Fall, wenn faseriger Malachit die Form des Roth-Kupfererzes einnimmt. — Die Umwandlung beginnt im Allgemeinen an der Oberfläche der Krystalle und gibt sich durch eine Veränderung der rothen Farbe des Roth-Kupfererzes in die grüne des Malachits zu erkennen, indem sich das Kupferoxydul durch Aufnahme von Sauerstoff, Kohlensäure und Wasser in Malachit verwandelt: es wird $\dot{C}u$, durch Hinzutreten von O, $\ddot{C}$, $\ddot{H}$, zu $\dot{C}u^2\,\bar{C} + \ddot{H}$. Im Anfange dieses Prozesses zeigen sich die Krystalle nur mit einer ganz dünnen Rinde von Malachit überzogen, welche aber immer dicker wird, während jener nach dem Innern vorschreitet. Jedoch scheint die Umwandlung nicht immer ganz gleichmässig statt zu finden, indem man öfters auf der Oberfläche solcher Krystalle, zwischen der grünen Farbe des Malachits, noch die rothe des Kupferoxyduls erkennen kann; einzelne Theilchen des lezteren haben noch nicht jene Veränderung erlitten, und beurkunden dies durch ihre Farbe. Ueberhaupt möchte man wohl selten den ganzen Krystall umgewandelt finden, denn zerschlägt man solche, so zeigt sich fast stets noch in ihrem Inneren ein grösserer oder kleinerer Kern von Roth-Kupfererz, oder man sieht noch einzelne Theilchen der lezteren Substanz durch die ganze Masse verbreitet. Die Umwandlung findet meist zu dichtem Malachit statt, doch kommt auch die zu faserigem, erdigem und selbst zu blätterigem Malachit vor.

Am ausgezeichnetsten hat man jene Krystalle von dichtem, bei weitem seltener von faserigem Malachit, bei Chessy in der Gegend von Lyon gefunden, wo sie auf einem Gang von Kupfererzen, der zwischen Aphanit und buntem Sandstein aufsezt, vorkommen. Am schönsten trifft man sie hier, rundum ausgebildet, in einer vertikalen Schicht röthlichen Thones, zwischen der Gangmasse und dem bunten Sandstein, der also wohl das Sahlband zusammensezt. — Die

Grube Königsteimel im Sayn-Altenkirchischen auf dem Westerwalde hat die Umwandlung des Roth-Kupfererzes zu faserigem, dichtem und blätterigem Malachit aufzuweisen. Die Krystalle, welche meistens klein, jedoch gewöhnlich scharf in ihren Umrissen sind, finden sich dort mit anderen Kupfererzen auf Gängen von Braun-Eisenstein in der Grauwacke. Sie sitzen auch in den Höhlungen des genannten Eisenerzes und zeigen sich oft von einer dünnen Kruste der faserigen Varietät desselben, oder von Psilomelan überzogen. Auch auf der Grube alter Grimberg bei Nieder-Dielphen im Siegen'schen kommen Pseudomorphosen der Art unter ganz gleichen Verhältnissen wie die oben erwähnten vor; hiervon gab schon früher Ullmann * Nachricht. Am Ural findet man solche Krystalle besonders auf der Gumeschwekischen Kupfergrube, 3 Werste östlich von Schelesinskoi. Die Kupfererze kommen dort Nester-weise mit Eisenerzen in einem Letten-Lager vor. Das Roth-Kupfererz trifft man gewöhnlich mit Malachit zusammen, so, dass letzterer das erstere bedeckt, welches öfters auch noch einen Kern von Gediegen-Kupfer einschliesst. Zuweilen zeigen sich auch ziemlich grosse Krystalle, Oktaeder oder Dodekaeder, einzeln und lose im Letten liegend, sie sind dann aber stets entweder nur an der Oberfläche, oder durch und durch in erdigen Malachit verändert. Die Art, wie die Kupfererze hier auftreten, macht es wahrscheinlich, dass sowohl Malachit als Roth-Kupfererz sekundäre Bildungen sind, und sich aus dem Gediegen-Kupfer durch Aufnahme von Sauerstoff, Wasser und Kohlensäure gebildet haben. Der Uebergang des Gediegen-Kupfers in Malachit ist aber wahrscheinlich immer durch Roth-Kupfererz erfolgt (G. Rose **). — Kleine oktaedrische Krystalle von spangrünem dichten Malachit, einzeln auf einem aufgelösten Braun-Eisenstein sitzend,

* Systematisch-tabellarische Uebersicht der mineralogisch einfachen Fossilien. 1814. pg. 268 u. ff.

** Mineralogisch-geognostische Reise nach dem Ural etc. 1837. Bd. I, pg. 271 u. ff.

begleitet von zelligem Quarz und krystallisirter Kupferlasur, kommen nach Mohs * im Banate vor.

12. Kupferlasur nach Roth-Kupfererz.

Hausmann ** beobachtete in Allan's Sammlung ein Dodekaeder von Roth-Kupfererz, dessen Oberfläche zu Kupferlasur umgewandelt war. Wie beim Malachit, so ist auch hier diese Veränderung durch Aufnahme von Kohlensäure, Sauerstoff und Wasser hervorgerufen und das Kupferoxydul zu Kupferlasur geworden. Man kann annehmen, dass zu $3(\dot{C}u) - 4\ddot{C}$, $3\dot{O}$, $2\dot{H}$ traten, um $1(2\dot{C}u\ddot{C} + \dot{C}u\dot{H})$ zu bilden. Uebrigens findet sich diese Umwandlung des Roth-Kupfererzes äusserst selten in der Natur; auch ist Nichts über den Fundort jener Stufe erwähnt. Dagegen scheint das Mineral hierher zu gehören, welches Mohs in seiner Beschreibung des van der Null'schen Mineralien-Cabinets *** anführt. Es kommt in undeutlichen, kleinen, auf und übereinander gewachsenen tessularischen Krystallen von himmelblauer Farbe, auf einem Braun-Eisenstein im Banate vor; es ist wohl nichts anderes als kleine Krystalle von Roth-Kupfererz, welche zu Kupferlasur umgewandelt sind. — Selbst bei derben Massen von jenem Minerale ist ein Uebergang zu Kupferlasur noch wenig beobachtet worden; unter den vielen Exemplaren von Chessy, welche ich Gelegenheit hatte zu untersuchen, habe ich nur an zwei Stücken ein Verlaufen der lezteren in das Roth-Kupfererz wahrnehmen können, doch sind beide viel schärfer von einander geschieden, als wie diess beim Malachit der Fall ist. Es kann seyn, dass das Roth-Kupfererz sich schneller in Kupferlasur als in Malachit verwandelt, daher jenes selbst da verschwunden ist, wo man wohl mit Gewissheit annehmen kann, dass es das Material zur Bildung der Kupferlasur hergegeben habe, die Krystalle von jenem

* Beschreibung des v. d. Null'schen Mineralien-Cabinets. Bd. III, pg. 285, Nr. 2905.

** Poggendorff's Ann. Bd. XI, pg. 181.

*** Bd. III, pg. 299. Nr. 2924.

sind zerstört, während diese in regelrechten Formen sich ausbildete. So scheinen mir ferner die feinen Schnüre von Kupferlasur, welche hie und da den Sandstein von Chessy durchziehen, anfänglich Roth-Kupfererz gewesen zu seyn, da man diess dort auf ähnliche Weise öfter vorkommen sieht.

14. Bunt-Kupfererz nach Kupferglanz.

Nach Haidinger's * Beobachtungen sind die Mineralien, in denen das Schwefelkupfer einen Hauptbestandtheil ausmacht, meist mehr oder weniger allmäligen Veränderungen in ihrer chemischen Zusammensetzung unterworfen, theils mit Beibehaltung der Form, theils mit gänzlichem Verluste derselben. Hierher gehört die Umwandlung des Kupferglanzes zu Bunt-Kupfererz. Diese schreitet meistens, wie es scheint, von Aussen nach Innen vor. W. Phillip's ** führt schon an, dass das Bunt-Kupfererz auch in dünnen sechsseitigen Tafeln vorkäme, welche aber einen Kern von Kupferglanz besässen, der nur von jenem überzogen sey. Die Krystalle, gewöhnlich niedrige sechsseitige Tafeln, durch Entscharfseitung der rhombischen Säule hervorgerufen, jedoch auch manchmal mehr säulenförmig und selbst zuweilen schmal und langgestreckt, wie sich solche in meiner Sammlung befinden, beginnen zuerst an der Oberfläche in Bunt-Kupfererz überzugehen. Diese läuft etwas bunt an, verliert dabei ihre vorige Glätte, wird rauh und zuweilen selbst rissig und löcherig; besonders zeigen diess die Endflächen der schmalen und langen Säulen. Beim Zerbrechen der Krystalle kann man leicht sehen, wie weit der Prozess gediehen ist, indem das kupferrothe Bunt-Kupfererz mit unebenem Bruche sich von dem schwärzlichgrauen Kupferglanze mit muscheligem Bruche hinlänglich unterscheidet. Kleinere und dünne oder auch schmale und lange Krystalle sind oft ganz auf diese Weise verwandelt, während sich in grösseren beide Species

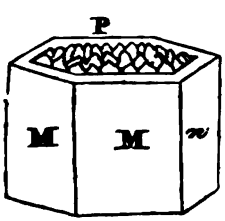
---

* Poggendorff's Ann. Bd. XI, pg. 184 u. 185.

** An elementary introduction to the Knowledge of Mineralogy etc. 3 Ed. London 1823. pg. 299.

mehr oder minder regellos mit einander gemengt zeigen. Eine merkwürdige Erscheinung habe ich an dickeren säulenförmigen Krystallen, die ich ebenfalls besitze, beobachtet, welche darauf hindeutet, dass hier der Umwandlungs-Prozess mitten im Innern der Krystalle, oder wenigstens auf der Endfläche, begonnen habe und von hier aus vorgeschritten sey. Letztere, die Endfläche nämlich, zeigt sich nur noch am Rande glatt und starkglänzend, während das Uebrige aufgequollen und ziemlich scharf und regelmässig von jenem glatten Theil getrennt ist und aus einem Aggregat undeutlicher Krystalle mit gebogenen Flächen und Kanten besteht, wie man diess bei Krystallen von Bunt Kupfererz sieht. Die Seitenflächen jener Säulen, etwas stark horizontal gestreift, besitzen alle Kennzeichen des Kupferglanzes. Zerbricht man einen solchen Krystall, von welchen Fig. 3 ein Bild gibt, so findet man jenes Aggregat, so wie das Innere beinahe gänzlich aus Bunt-Kupfererz bestehend, während die äussere Hülle von Kupferglanz gebildet wird, von dem man auch noch einzelne Theilchen im Innern in jenem liegen sieht. Das Aufquellen auf der Endfläche hat doch höchst wahrscheinlich in dem Hinzutreten eines neuen Bestandtheils seinen Grund, aber eigenthümlich bleibt es immer, dass die Veränderung auf die angedeutete Weise statt fand.

Fig. 3.



Bei der vorliegenden Umwandlung wird aus dem Kupferglanze durch Aufnahme von Eisensesquisulfuret das Bunt-Kupfererz; $3(\dot{C}u)$ nehmen $\ddot{F}e$ auf und werden zu $\dot{C}u^3\ \ddot{F}e$.

Diese Umwandlung findet sich ausgezeichnet auf verschiedenen Gruben in Cornwall, namentlich in der Gegend von Redruth; sie kommen hier auf Gängen von Kupfererzen vor, die im Granit und Thonschiefer aufsetzen. — Auch der derbe Kupferglanz wandelt sich manchmal zu Bunt-Kupfererz um, wie man diess an Exemplaren von Kupferberg in Schlesien sehen kann.

10. Kupferkies nach Kupferglanz.

Haidinger fand bei Verfolgung der im Vorhergehenden erwähnten Erscheinung, nämlich der Umwandlung von Kupferglanz in Bunt-Kupfererz, indem er einige sechsseitige Säulchen, die Form des ersteren darstellend, zerbrach, dass sich an deren Oberfläche eine Schicht von Kupferkies, durch seine gewöhnliche hellgelbe Farbe ausgezeichnet, angelegt hatte, während das Uebrige aus Bunt-Kupfererz bestand. Die ursprüngliche Form des Kupferglanzes war hier noch erhalten, allein durch eine abermalige, oder vielmehr durch eine fortschreitende Veränderung ist das Bunt-Kupfererz, das zuerst aus Kupferglanz hervorgegangen war, weiter zu Kupferkies umgewandelt worden. Eine der beobachteten Stufen zeigte sechsseitige Tafeln von einem Kupferkies, mit ganz glänzender und schön messinggelber Oberfläche, so dass sich hier jene Umwandlung von Kupferglanz zu Kupferkies vollendet darstellte. Diese dürfte auch hier gewöhnlich Aussen beginnen und nach Innen vorschreiten. Jedoch führt Varrentrapp ein krystallisirtes Bunt-Kupfererz von unbekanntem Fundorte an *, dessen kleine Würfel alle einen Kern von Kupferkies in ihrer Mitte enthielten, so dass demnach auch der umgekehrte Fall vorkommen und der Prozess im Innern begonnen haben möchte. Die chemische Veränderung, welche dabei stattfand, ist die, dass zu $\acute{\bar{C}}u$ ein neuer Bestandtheil $\bar{\bar{F}}e$ trat und so $\acute{\bar{C}}u\,\bar{\bar{F}}e$ gebildet wurde. Der Unterschied dieser und der Umwandlung des Kupferglanzes zu Bunt-Kupfererz beruht darin, dass von 3 Atomen Kupfersulfuret 1 Atom Eisensesquisulfuret aufgenommen wird, während hier ein Atom von diesem zu einem Atom von jenem tritt. In dieser Mehraufnahme ist auch wohl der Grund zu suchen, wesshalb man seltener bei der Umwandlung des Kupferglanzes zu Kupferkies die Formen des ersteren erhalten sieht.

Diese Pseudomorphosen finden sich in Cornwall, und zwar unter denselben Verhältnissen wie die vorhergehenden

* Poggendorff's Ann. Bd. XLVII, pg. 372 u. 373.

und mit diesen. — Die Umwandlung des derben Bunt-Kupfererzes zu Kupferkies, sey jenes aus Kupferglanz hervorgegangen oder als primitive Bildung zu betrachten, möchte ziemlich häufig vorkommen, und in jener angegebenen Entstehung, so wie in dieser weiteren Veränderung der Grund zu suchen seyn, weshalb die Resultate der Analysen der Bunt-Kupfererze so verschieden sich zeigen. Kupferglanz und Kupferkies, besonders letzterer, sind sehr constant in ihrer Zusammensetzung, während jene, gleichsam als Zwischenglieder, bedeutende Schwankungen in dieser Beziehung wahrnehmen lassen. Den Uebergang von Bunt-Kupfererz in Kupferkies beobachtete ich an einem Exemplare vom Leogang im Salzburgischen und an mehreren von Berggieshübel in Sachsen.

III. Umwandlungs-Pseudomorphosen durch Austausch von Bestandtheilen hervorgerufen.

Diese Klasse der Umwandlungs-Pseudomorphosen ist, wie ich schon früher bemerkte, die zahlreichste, was auch im Verfolge sich ergeben wird. Es kommen hier Austausche von Bestandtheilen, besonders bei vielen sogenannten erdigen Substanzen, vor, die sich schwer enträthseln lassen, und in manchen Fällen ist diese Schwierigkeit noch dadurch vermehrt, dass wir von mehreren Mineralien die chemische Zusammensetzung nicht genau kennen. Der Prozess der Umwandlung beginnt meistens auf der Oberfläche der Krystalle, selten im Innern derselben. Wie äusserst merkwürdig ist schon die erste Erscheinung, wenn man auch die anderen unberührt lassen will. Die chemischen Vorgänge, welche wir bei den zwei vorhergehenden Abtheilungen für sich allein vorkommen sahen, finden wir hier vereint wirken: ein Bestandtheil, der zu einem Minerale tritt, verdrängt zuerst auf der Oberfläche desselben einen älteren, es entsteht eine neue Substanz, die anfänglich nur eine Rinde bildet, sich aber mehr und mehr nach Innen verstärkt; während dem muss jener ältere Stoff durch jene stets dicker werdende

Rinde entweichen, inzwischen der neue durch dieselbe eindringt, bis die ganze Umwandlung vollendet ist.

Man könnte bei dieser Art von Pseudomorphosen noch weitere Unterabtheilungen eintreten lassen, darauf gestützt, ob ein Bestandtheil den anderen quantitativ ganz ersetzt oder nicht, und ob in letzterer Hinsicht das ursprüngliche Mineral mehr abgibt als aufnimmt, oder umgekehrt; allein hierbei stellen sich die oben berührten Schwierigkeiten noch mehr heraus, so dass ich jene vor der Hand, ohne diesen Unterschied zu machen, den ich nur erwähnen wollte, aufführen werde. Dass aber diese berührten Verschiedenheiten, welche bei dem Austausche von Bestandtheilen statt finden können, auf das äussere und innere Wesen der Pseudomorphosen Einfluss üben müssen, dürfte wohl zu erwarten seyn. Während ein gleichmässiger Austausch mehr einen normalen Zustand der Krystalle hervorrufen möchte, ist dagegen eine Mehraufnahme oder ein Verlust von Bestandtheilen mit Erscheinungen verbunden, denen ähnlich, auf welche ich schon bei den beiden vorhergehenden Abtheilungen hingewiesen habe. Jedoch finden wir auch, hier wie dort, die vorgegangenen Veränderungen nicht immer durch Erscheinungen angedeutet, welche wir als Folge von jenen ansehen können, und es bleibt uns auch in dieser Beziehung noch Manches räthselhaft.

16. Schwefelsaurer Baryt nach kohlensaurem Baryt.

Der kohlensaure Baryt, Witherit, wird in allen Stufen der Umwandlung zu schwefelsaurem Baryte gefunden, wie diess Haidinger zuerst angab *. Diese Veränderung beginnt an der Oberfläche der Krystalle, der frühere Glanz, die Durchsichtigkeit und weisse oder gelblichweisse Farbe verschwinden, während sich eine undurchsichtige, matte, gelbliche oder bräunlichgelbe Rinde auf jener bildet. Dieser Ueberzug, der mehr oder weniger dick ist, besteht aus lauter sehr kleinen Krystallen von Barytspath.

* Poggendorff's Ann. Bd. XI, pg. 376 u. ff.

Die drusige Rinde hängt fest zusammen, so dass sie deutlich und bestimmt den Umriss der früheren Form des Witherits gibt, während das Innere aus einem Aggregat von Barytspath-Krystallen besteht. Oft ist auch noch ein Kern der früheren Substanz vorhanden, oder es zeigen sich Höhlungen, aus welchen der kohlensaure Baryt verschwand, ohne von schwefelsaurem Baryt ersezt worden zu seyn. Ich habe selbst kleine Krystalle gesehen, die ganz hohl waren; wie das beim Bitterspath vorkommt, wenn er sich die Form des Kalkspathes angeeignet hat. Auch nahm ich den Fall wahr, dass zwei oder drei Rinden sich unter einander gebildet hatten und durch einen feinen hohlen Raum geschieden waren; gerade dieselbe Erscheinung, wie sie bei dem Bleiglanze getroffen wird, der in den Formen des Pyromorphits vorkommt. Haidinger machte auf ein Exemplar von Duftou aufmerksam, welches sich in der Allan'schen Sammlung befindet, das sehr interessante Verhältnisse zeigt. „Auf einer Unterlage von Kalkspath und drei Zoll langen und hohen Tafeln von Schwerspath sitzen gleichschenkliche sechsseitige Pyramiden, einige von zwei Zoll Länge und einem verhältnissmässigen Durchmesser, welche ehemals aus Witherit bestanden, gegenwärtig aber eine rauhe Oberfläche mit Schwerspath-Krystallen darbieten, von denen einige mehr als eine Linie lang und daher leicht zu erkennen sind. Bei der Umwandlung des kohlensauren Baryts in schwefelsauren sind krystallisirte Theilchen von dem lezteren auf die Oberfläche, besonders längs den Kanten der ursprünglichen tafelförmigen Schwerspath-Krystalle, abgesezt, und zwar in einer von diesen Krystallen abhängigen Stellung, so dass sie nur als eine Fortsetzung derselben erscheinen. Dieser zweite Absatz hat eine milchweisse Farbe und ist daher von den ursprünglichen Krystallen, die durchsichtig sind, leicht zu unterscheiden. Aber auch diese Krystalle besitzen keine ganz homogene Textur; vielmehr schliessen sie Höhlungen ein, und oft in solcher Menge, dass die Schwerspath-Masse wie zerfressen aussieht, obgleich sie noch durch ihre

Theilbarkeit beweist, dass sie einen Theil desjenigen Individuums ausmacht, in dessen äusserer Gestalt sie gefunden wird. Viele dieser Höhlungen sind mit braunen Kalkspath-Krystallen ausgefüllt.« — Bei der in Rede stehenden Veränderung wird die Kohlensäure durch Schwefelsäure ersetzt, und $\dot{Ba}\,\ddot{C}$ zu $\dot{Ba}\,\ddot{S}$ umgewandelt.

Diese Pseudomorphosen finden sich am ausgezeichnetsten auf Gängen von Bleierzen im Bergkalk zu Dufton in Cumberland und Alston-moor in Durham. Auf den angeführten Lagerstätten ist die Erscheinung nicht selten, dass der Bleiglanz in kohlensaures Bleioxyd umgewandelt wurde; sollte hier nicht ein Austausch zwischen der Kohlensäure des Witherits und dem Schwefel des Bleiglanzes, der in Form von Schwefelsäure, durch Zutritt von Sauerstoff, entwichen seyn konnte, stattgefunden haben? Jedenfalls sind hier die Einwirkungen der Atmosphärilien recht deutlich sichtbar, denn meist finden sich diese Veränderungen an den Stellen der Gänge, welche näher am Tage liegen. Man hat selbst bei Anglesark, eine Stunde östlich von Corley in Lancashire, die Beobachtung gemacht, dass in den Gängen, welche, Schichten von Sandstein, Schiefer und Kohle durchbrechend, hier besonders Bleiglanz, etwas Zinkerze, Barytspath und Witherit führen, letzterer mehr in der Teufe, der Barytspath dagegen näher dem Tage vorkommt *.

17. Schwefelsaurer Baryt nach Baryto-Calcit.

Einer gleichen Veränderung, wie die eben bei dem Witherit angeführte, ist auch der Baryto-Calcit unterworfen. Zuweilen sieht man Krystalle dieses Minerals, welche ihren ursprünglichen Glanz, die Glätte ihrer Flächen und die Durchscheinenheit verloren haben und mit einer Rinde von Barytspath-Krystallen überzogen sind; manchmal bestehen sie auch gänzlich aus einem körnigen Aggregat von kleinen Krystallen schwefelsauren Barytes, so dass keine

* W. Phillips Mineralogy 1823. pg. 138.

Spur des ursprünglichen blätterigen Gefüges geblieben ist. Ein Exemplar, das sich in meiner Sammlung befindet, zeigt noch besondere Erscheinungen, denen ähnlich, welche vorher beim Witherit erwähnt wurden. Es überziehen sich zuerst die Krystalle des Baryto-Calcits mit einer unreinen gelblichbraunen Rinde, die aus Barytspath besteht und die sich leicht ablösen lässt, unter welcher dann der ursprüngliche Krystall hervortritt, aber nicht mehr mit glatten Flächen, scharfen Kanten und spitzen Ecken, sondern er zeigt sich zugerundet, wie geflossen, oder als ob er der Wirkung einer Säure ausgesezt gewesen wäre. Die Rinde nimmt nun an Dicke etwas zu, während der Baryto-Calcit immer mehr und mehr an Substanz verliert, bis er endlich gänzlich verschwunden ist und hohle Krystalle von Barytspath in seiner Form zurücklässt. Die innern Wandungen dieser Krystalle sind drusig, und bestehen aus einem sehr feinen Aggregat von schwefelsaurem Baryt. — Diese Umwandlung, auf welche ebenfalls Haidinger * zuerst aufmerksam gemacht hat, wurde dadurch hervorgerufen, dass die Kohlensäure und der kohlensaure Kalk des Baryto-Calcits verschwand und Schwefelsäure an deren Stelle trat. — Aus $\dot{Ba}\ddot{C} + \dot{Ca}\ddot{C}$ entstand durch Verlust von $\ddot{C}$, $\dot{Ca}\ddot{C}$ und Aufnahme von $\ddot{S}$ Barytspath $\dot{Ba}\ddot{S}$. Der Mehrverlust, welcher durch das Verschwinden des kohlensauren Kalkes hervorgerufen wurde, gibt sich auch sehr deutlich durch das Hohlseyn der Krystalle zu erkennen; die neue Substanz konnte nicht den ganzen Raum erfüllen, welchen die ältere eingenommen hatte. — Auch diese Pseudomorphose findet sich zu Alston-moor in Durham, und zwar unter ganz gleichen Verhältnissen wie die zuletzt angeführte.

18. Kalkspath nach Gypsspath.

Das unter dem Namen Schaumkalk bekannte Mineral ist nichts anderes, als ein zu kohlensaurem Kalke umgewandelter Gypsspath, oder wasserhaltiger schwefelsaurer

* Poggendorff's Ann. Bd. XI, pg. 376.

Kalk. Auf diese Erscheinung wurde ich zuerst durch Hrn. Kefferstein aufmerksam gemacht, als ich im Jahre 1835 dessen schöne und äusserst lehrreiche Suite von jener Substanz in Halle sah. Den Schaumkalk hat man bis jezt meist als eine besondere Mineral-Species betrachtet, ohne dass man ihm jedoch eine Stelle im Systeme angewiesen hätte. Freiesleben * war der erste, der eine ausführliche Beschreibung desselben lieferte und zahlreiche Notizen über Art und Weise seines Vorkommens gab. Er erscheint nach ihm in „erdigen, schuppigen, schieferigen und blätterigen Abänderungen, theils als eine flockige, sternförmig eingesprengte, oder derbe Ausscheidung in den mürbern kalkigen und mergelichen Gebirgsarten der unteren Kalkformation (Thon, Asche, Rauhstein und Rauchwacke), besonders schön und in reinen grossen Partien, aber als Ausscheidung aus Gyps, wie denn seine Verwachsung mit Fraueneis etwas sehr Eigenthümliches ist.“ (Oryktographie. Heft 7, pg. 122.) Auf diese leztere Erscheinung hatte derselbe schon früher in seinen „geognostischen Arbeiten“ (Bd. II, pg. 235) hingewiesen, indem er sagt: „mit Fraueneis scheint sie (die blätterige Varietät des Schaumkalkes) in besonderer geognostischer Verwandtschaft zu stehen; und ob sie sich gleich durch Farbe, Undurchsichtigkeit, Glanz, Milde, Fühlbarkeit und Aufbrausen mit Säuren zur Genüge von Fraueneis unterscheidet, so geht sie doch häufig in dasselbe, theils durch einfache Nüanzen, theils durch ein inniges Gemenge beider Fossilien, über; auch ihr Vorkommen in den grossen linsenförmigen Fraueneis-Krystallen ist sehr bezeichnend; ich besitze davon Exemplare, die von den Kanten her vollkommen reines Fraueneis sind, nach der Mitte zu fleckige (fast möchte ich sagen schaumartige), weisse Zeichnung erhalten und in der Mitte reiner Schaumspath sind. — Am schönsten habe ich diese Art in einem Gypsbruche hinter

* Geognostische Arbeiten. Bd. II, pg. 41. 229—238. Bd. IV, pg. 352—354. Magazin für die Oryktographie von Sachsen etc. 1836. Heft 7. pg. 121—123.

Oberwiederstädt, bei der Kalkhütte am Todhügler Revier gefunden, wo sie bisweilen in reinen Trümmern von 1 bis 2 Zoll Stärke, oder in ebenso starken Flötzlagen vorkommt, die jedoch nie weit fortsetzen, sondern gewöhnlich in Fraueneis übergehen, oder Fraueneis eingemengt enthalten.“ Das Vorkommen von krystallisirtem Schaumkalk in kleinen sechsseitigen Tafeln in der Rauchwacke von Rubitz bei Gera führte Göthe an*, und früher schon Reuss **. Diese Formen gehörten offenbar dem Gypse an; trotz diesen und besonders den erwähnten Verhältnissen zwischen Schaumkalk und Gyps wurden doch leztere nicht genau erkannt, denn aus diesen geht eben sehr deutlich hervor, dass der Schaumkalk aus dem Gypse entsteht. Die Umwandlung schreitet von Aussen nach Innen vor, entweder an dem einen Ende einer blätterigen Partie von Gyps beginnend und von da nach dem anderen vordringend, oder man sieht den Prozess auch in der Mitte einer solchen anfangen und von da aus um sich greifen; so dass man Handstücke findet, an denen Partien vorhanden sind, die zum Theil noch aus ganz reinem Gypsspath bestehen, zum Theil aber zu Schaumkalk umgewandelt erscheinen. Bei dieser Veränderung geht die Durchsichtigkeit verloren, das Wasserhelle weicht einer schnee-, silber-, gelblich- oder röthlichweissen Farbe, und der Glasglanz einem ausgezeichneten Perlmutterglanz, zugleich wird die Substanz weich, zerreiblich und färbt zuweilen selbst ab. Der frühere vollkommene Blätterdurchgang des Gypses in der Richtung der T-Flächen ist auch dem Schaumkalke geblieben, er lässt sich sehr leicht spalten; dabei zeigt er sich gerade in dieser Richtung etwas aufgequollen, oft sind einzelne Blätterlagen von einander abgewichen, so dass, wenn man grössere Massen vom Querbruche betrachtet, die einzelnen Lamellen leicht von einander unterschieden werden können, gerade wie bei einem nicht fest geschlossenen Buche die Blätter. Bei dieser Umwandlung

* Leonhard's Taschenbuch f. Min. 1809. Bd. III, pg. 367.

** Lehrbuch der Mineralogie. Th. II, Bd. 2, pg. 317.

geht Schwefelsäure und Wasser, $\ddot{S}$, 2$\dot{H}$, verloren, und Kohlensäure tritt an deren Stelle, so dass $\dot{Ca}\ddot{S} + 2\dot{H}$ zu $\dot{Ca}\ddot{C}$ wird, eine Erscheinung, die um so merkwürdiger ist, als man gerade die Hypothese von mehreren Geologen aufgestellt findet, dass der Gyps aus der Umwandlung des Kalkes entstanden sey.

Das Vorkommen des Schaumkalkes ist, mit Ausnahme des am Meissner in Hessen, wo er sich im Muschelkalke findet, auf die Zechstein-Formation beschränkt. Man sieht ihn hier theils in reinen ziemlich grossen Massen auftreten, theils in kleineren eingesprengten Partien, oder in Lagen von abwechselnder Mächtigkeit. Sehr schön findet sich der Schaumkalk im Zechstein-Dolomit bei Rubitz, in Asche, Stinkstein und blasiger Rauchwacke bei Langenberg unfern Gera im Voigtlande; unter ganz ähnlichen Verhältnissen kommt er in der Gegend von Hettstädt und Sangerhausen in Thüringen vor. Am bemerkenswerthesten ist jedoch stets das Auftreten desselben im Gypse von Oberwiederstädt, von welchem schon oben die Rede war. Hier findet man theils in den Höhlungen des Gypses erdigen Schaumkalk, theils und am häufigsten in dem mehr oder minder feinkörnigen Gypse die blätterige Varietät, wobei zu bemerken ist, dass eben nur diese Ausscheidungen von Gypsspath jener Umwandlung unterliegen, während die körnige Masse unverändert bleibt.

Eine Veränderung zu Kalkspath erleidet auch der Gyps, welcher sich in den linsenförmigen Krystallen in dem Süsswasser-Mergel des Montmartre bei Paris findet. Die Gruppen, welche jene bilden, behalten ihre Form bei, aber die Flächen der Krystalle erscheinen rauh und uneben und sind hie und da durchlöchert. Das Innere derselben ist nicht ganz erfüllt, es zeigt sich meistens hohl, wohl eine Folge des grösseren Verlustes als Aufnahme von Bestandtheilen, und die Wandungen sind mit lauter spitzen Rhomboedern besezt, die sich dicht aneinander gereiht zeigen, und eine stängelige Zusammensetzung der Rinde der Krystalle

hervorrufen. Aussen sind sie matt und bräunlichgelb, innen glänzend und lichter gefärbt. Auch trifft man zuweilen Anhäufungen von Kalkspath-Krystallen mitten im Innern der Pseudomorphosen, oder es finden sich nierenförmige Massen von Chalzedon oder Quarz.

Den umgekehrten Fall will Zimmermann im Rammelsberge am Harz beobachtet haben; er führt jedoch nur an *: der Gyps käme dort in Afterkrystallen eines flachen Kalkspath-Rhomboeders vor, ohne diese Erscheinung näher zu beschreiben.

10. Bitterspath nach Kalkspath.

Der Bitterspath findet sich zuweilen in hohlen Krystallen, deren Formen dem kohlensauren Kalke angehörten, er hat sich diese angeeignet; die ganze Gestalt besteht dann gewöhnlich aus einem Aggregat von mehr oder minder kleinen Rhomboedern dieser Substanz. Haidinger ** beschreibt folgenden Fall: „an einem Exemplare von gelblichgrauer Farbe sieht man beim Zerbrechen im Innern eine Höhlung, von ähnlicher Gestalt, wie die Aussenfläche der sechsseitigen Pyramide, an den Seiten mit kleinen Braunspath-Rhomboedern bekleidet. Man erblickt aber auch die Ueberreste von dem, was früher den ganzen Raum erfüllt hat, nämlich die eines Kalkspath-Krystalls. Die Blätterdurchgänge sind noch in ihrer ursprünglichen Lage sichtbar, wie es die gleichseitige Reflexion eines leuchtenden Gegenstandes von den jetzt nicht mehr zusammenhängenden Theilen erweist. Die Oberfläche dieser Theile besizt dasselbe Ansehen, wie Stücke Kalkspath, welche man der Wirkung einer Säure ausgesezt hat. Es sitzen auch Braunspath-Krystalle auf einigen derjenigen Theile, die von dem Uebrigen getrennt sind, gleich als wären sie durch einen allmäligen Anwuchs der übrigen Braunspath-Krystalle aus ihrer ursprünglichen Lage getrieben. Die Masse dieser lezteren Species bildet einen Ueberzug von

* Das Harzgebirge in besonderer Beziehung auf Natur- und Gewerbskunde geschildert. Darmstadt 1824. Bd. I, pg. 181.

** Poggendorff's Ann. Bd. XI, pg. 384 u. ff.

ziemlich gleichförmiger Dicke über die ganze Oberfläche der ursprünglichen sechsseitigen Pyramide. Nahe in der Mitte der Bruchschicht beobachtet man eine weissliche oder etwas opake Linie, von gleicher Farbe von dem Uebrigen, welche die Schicht in zwei Theile theilt, ohne dass dadurch die Theilbarkeitsebene, auf der diese Linie sichtbar ist, die geringste Störung erlitten hätte. Die Linie ist offenbar ein Durchschnitt der ursprünglichen Oberfläche der Kalkspath-Pyramide, auf welche sich ein Theil des Braunspaths abgelagert hat, während der andere innerhalb des Raumes, den zuvor, der im Laufe der Zersetzung zerstörte, Kalkspath eingenommen hatte, gebildet worden ist."

Die Umwandlung findet von Aussen nach Innen statt. Zuerst bildet sich eine feine gelblichweisse rauhe Rinde auf der Oberfläche der Kalkspath-Krystalle, welche fast mit diesen zusammenhängt und gewöhnlich ein Aggregat von kleinen Bitterspath-Rhomboedern ist. Dieser Ansatz wird dicker, indem er auch von Innen zunimmt, und dann in der Regel jene Linie wahrnehmen lässt, auf welche Haidinger aufmerksam machte. Es zeigen sich nun noch im Innern Reste des früheren Kalkspaths, jedoch ohne mit der Rinde zusammen zu hängen, oder die Krystalle sind ganz hohl; wie sich dieselben z. B. manchmal zu Schemnitz finden, wo hohle Krystalle, welche aus ganz feiner Bitterspath-Rinde bestehen, die frühere Form des Kalkspaths bewahrt haben, während im Innern keine Spur mehr von dieser Substanz vorhanden ist, und die innere Wandung jener Rinde theils glatt, theils mit einigen kleinen Bitterspath-Ansätzen versehen erscheint, die sich besonders in der Richtung der Blätterdurchgänge des Kalkspaths ablagerten. Manchmal ist auch eine zweite Rinde unter der ersten vorhanden, ja selbst eine dritte; diese liegen dann entweder lose aufeinander und lassen sich leicht trennen, oder sie sind schon durch einen dünnen hohlen Raum geschieden. Im Innern hat sich auch zuweilen da, wo der Krystall aufsass, eine freistehende Zusammenhäufung von Bitterspath-Krystallen gebildet. Das

Aeussere dieser Umwandlungs-Pseudomorphosen ist stets rauh und drusig; theils lassen sich hier die Individuen des Bitterspaths in ihrer Anordnung deutlich erkennen, theils ist diess nicht der Fall, und sie scheinen gleichsam ganz mit einander verflossen und sind nur in dem feindrusigen angedeutet. Kann man sie jedoch erkennen, und diess kommt häufig vor, so sieht man, dass sie entweder ohne alle Ordnung mit einander verbunden sind, oder sie haben sich in einer bestimmten Richtung aneinander gelegt, wodurch die Oberfläche gestreift, oder wenn die ursprünglichen Krystalle gross waren und die Bitterspath-Rhomboeder sich ebenfalls grösser ausbildeten, treppenförmig erscheint, indem immer ein Krystall unter dem anderen hervorragt. An einem Exemplare der Art, welches sich in meiner Sammlung befindet, ist diess sehr deutlich zu sehen. Die Krystalle, welche hier zu einer Druse verbunden erscheinen, sind Skalenoeder, deren Hälften, von denen mehrere über einen Zoll Länge besitzen, jedoch nur aus der Unterlage hervorragen. Die Spitze dieser Krystalle bildet gewöhnlich ein Bitterspath-Rhomboeder, das oft ziemlich gross ist, aber aus lauter kleineren Rhomboedern besteht, und auf jener wie eine Kappe sizt. Unter diesem haben sich die folgenden Bitterspath-Rhomboeder so angelagert, dass deren Scheitelkanten und Flächen immer in einer Richtung liegen; die der ersteren entspricht der der schärferen Kante des Skalenoeders, die Richtung der kleineren Diagonale der Flächen aber der der stumpfen Kanten von jenem. Hierdurch entstehen Streifungen auf der Oberfläche der Krystalle, welche ganz und gar der Richtung der Randkanten des Skalenoeders entsprechen; an den Kanten aber bildet sich das Treppenförmige. Im Innern der hohlen Krystalle ist die Aneinanderreihung der Bitterspath-Rhomboeder gewöhnlich sehr regelmässig, theils in der Richtung der Hauptaxe, theils in der der Flächen; auch sind die einzelnen Individuen oft viel schärfer ausgebildet und nicht immer als eine Zusammenhäufung von kleineren Krystallen zu betrachten, gleichsam als ob hier der Umwandlungs-Prozess

ruhiger von Statten gegangen und diess eine Folge davon sey. Dieselben Verhältnisse der Verbindung untereinander kommen auch dann vor, wenn die Rhomboeder sattelförmig gebogen erscheinen, oder nur Linsen von Bitterspath entstanden. — Nicht ohne Interesse ist die Erscheinung, dass nur wenige Formen des Kalkspaths bis jezt beobachtet wurden, welche jene Umwandlung erfuhren, freilich sind es nun auch gerade die, von welchen man weiss, dass sie am häufigsten in der Natur vorkommen, nämlich das Skalenoeder, das stumpfe Rhomboeder und die Verbindung desselben mit der sechsseitigen Säule.

Um die Entstehung dieser Umwandlungs-Pseudomorphosen zu erklären, müssen wir annehmen, dass kohlensaure Talkerde auf den Kalkspath eingewirkt und sich mit diesem zu Bitterspath verbunden habe; durch die Bildung desselben, die auf der Oberfläche des ursprünglichen Krystalls begann, wurde diesem ein Theil seines Gehaltes entzogen, wodurch ein hohler Raum entstand, in dem sich nun ebenfalls Bitterspath bilden konnte. Aber wir haben gesehen, dass diese Pseudomorphosen stets mehr oder minder hohl vorkommen, dass man also wohl vermuthen kann, nicht aller kohlensaure Kalk habe sich mit kohlensaurer Talkerde zu Bitterspath vereinigt, sondern ein Theil desselben sey verschwunden. Die Krystalle haben sich durch den ersten Ansatz von Aussen nur wenig vergrössert und bestehen oft nur aus einer so dünnen Rinde von Bitterspath, während dann auch im Innern gewöhnlich nichts von dieser Substanz vorhanden ist, dass selbst manchmal mehr als die Hälfte des Kalkspaths verloren gegangen seyn möchte. Und nehmen wir nun auf der anderen Seite an, aller Kalkspath sey zur Bildung von Bitterspath verwendet worden, müsste man dabei nicht eine Volumen-Zunahme erwarten, selbst wenn auch die neue Substanz, der Bitterspath, nicht so viel Raum bedürfe, als die Summe der Volumina betrüge, welche seine beiden Bestandtheile für sich einnehmen. Ich nahm daher auch keinen Anstand, jene Krystalle in diese Abtheilung der Pseudomorphosen

zu stellen und die Veränderung so auszudrücken: von $2(\dot{C}a\ddot{C})$ verschwand $\dot{C}a\ddot{C}$ und trat $\dot{M}g\ddot{C}$ hinzu, um $\dot{C}a\ddot{C} + \dot{M}g\ddot{C}$ zu bilden. Dass ich vorerst nur die Umwandlung des Kalkspaths in Bezug auf vorliegenden Fall im Auge habe, brauche ich wohl kaum zu erwähnen; was die Entstehung des Dolomits aus dichten Kalksteinen betrifft, so werde ich später darauf zurückkommen. — Man findet jene Pseudomorphosen fast nur auf Gängen; da diese nun besonders dem Zutritt des Wassers offen sind, dieses aber nicht sehr selten kohlensaure Bittererde aufgelöst enthält, so wäre es wohl nicht unmöglich, dass Wasser, welches diese Substanz führte, die Entstehung jener Umwandlung hervorgerufen hätte. — Aeusserst merkwürdig ist die Erscheinung, welche sich bei Schlaggenwald in Böhmen findet; hier hat sich nämlich in jenen hohlen Räumen der Bitterspath-Skalenoeder Flussspath von violblauer oder Amethyst-Farbe, zum Theil in krystallinischen Partien, zum Theil in schön ausgebildeten Individuen angesezt. Leztere, Würfel mit sechsfacher Entzckung darstellend, kommen in den grösseren Krystallen vor, jene finden sich in den kleineren oder in den Spitzen der Pseudomophosen und erfüllen diese dann beinahe gänzlich. Sollte sich hier Flusssäure mit einem Theil des freien Kalkes zu Flussspath verbunden haben?

Ausgezeichnet kommen diese Umwandlungs-Pseudomorphosen auf den Erzgängen im Porphyr der Gegend von Schemnitz und Kremnitz in Ungarn vor. Man trifft hier theils stumpfe Rhomboeder, aus kleinen Bitterspath-Linsen zusammengesezt, theils durcheinander gewachsene Skalenoeder, zuweilen noch mit Kalkspath erfüllt, aus kleinen Rhomboedern bestehend, und endlich wird auch die sechsseitige Säule als vorkommend angeführt; alle diese Krystalle sitzen meistens auf krystallisirtem oder derbem Quarz, seltener auf Blende. Auch das Erzgebirge ist reich an solchen Produkten *; sie finden sich hier ebenfalls auf Silber-, Blei-,

* Freiesleben, Magazin der Oryktographie von Sachsen etc. 1836. VII. Heft, pg. 141. 148, 149. 152, 153 u. 156.

und Kobalterz-Gängen, die im krystallinischen Gebirge aufsetzen. Stumpfe Rhomboeder kommen an mehreren Orten im Freiberger Reviere, wie z. B. auf Himmelfürst, auch zu Annaberg, Schneeberg und Johann-Georgenstadt vor; stumpfe Rhomboeder in Verbindung mit der sechsseitigen Säule: besonders schön auf neue Hoffnung Gottes bei Bräunsdorf; hier sind diese Krystalle zuweilen wieder mit einer Kappe von Kalkspath versehen; Skalenoeder: manchmal 1½ Zoll lang bei Wolfsthal, auch im Scheeberger Revier. — Zu Przibram in Böhmen wird das stumpfe Rhomboeder auf Erzgängen in der Grauwacke gefunden; auch zu Joachimsthal trifft man solche Pseudomorphosen. — Auf den Silbererz-Gängen in Mexiko kommen auf der Grube Carmen bei Zacualpan Skalenoeder sehr häufig vor; auch in Quanajuato, hier sitzen sie meist auf Amethyst oder Bergkrystall. — Das stumpfe Rhomboeder, mit einer Rinde von Bitterspath überzogen und noch einen Kern von Kalkspath enthaltend, findet sich in den Drusenräumen von doleritischen Conglomeraten der Gegend von Breisach am Kaiserstuhl im Breisgau.

20. Chalzedon nach Datolith.

In den Eisengruben von Hay-Tor in Devonshire fand C. Tripe auf sechs Fuss mächtigen Magneteisen-Gängen, die in einem dem Killas ähnlichen Schiefer aufsetzen, ein Mineral, welches er Haytorit nannte. Es wird von Chalzedon, Granat, Strahlstein und Talk begleitet und kommt in meist grossen, wohlausgebildeten, gelblichen, röthlichbraunen oder weissen Krystallen vor, deren Flächen theils glatt und glänzend, theils rauh und matt sind, es ist halbdurchsichtig bis durchscheinend und wurde, da es im Allgemeinen ganz die Merkmale des Chalzedons trägt, von dem Entdecker zuerst für krystallisirten Chalzedon, später aber für Pseudomorphosen dieser Substanz nach Titanit-Formen angesprochen *. W. Phillips führt weiter an **, dass der Haytorit sich nur

* Philos. Magazin. new Series; Jan. 1827. pg. 38.

** Ibd. 40.

in Krystallen finde und zwar von der Grösse eines Nadelkopfs bis zu einer Länge von einem Zoll. Selten kommen dieselben einzeln aufgewachsen, in der Regel gruppirt vor, so dass stets nur ihre eine Hälfte sichtbar ist. Kleinere Krystalle werden manchmal mit einer Chalzedon-Hülle bekleidet gefunden. Die gruppirten Krystalle lassen sich leicht trennen; die Trennungs-Flächen sind glänzend und irisirend, aber es ist keine Spur von Durchgängen vorhanden. Zerschlagen zeigen sich die Krystalle im Innern fast glanzlos und vollkommen, selbst die beinahe durchsichtigen, von dem Aussehen des Chalzedons. Specifisches Gewicht 2,56—2,58. Manche Krystalle sind theilweise zersezt, besonders im Innern. A. Levy, der die Ansicht von Tripe zuerst theilte, hielt später den Haytorit für eine pseudomorphische Bildung von Chalzedon nach Humboldtit- (Datolith-) Formen *. Hierfür sprechen die Uebereinstimmung der Formen und der chemische Gehalt. Wöhler's Analyse des Haytorits ergab 98,6 proc. Kieselerde **. Weiss sieht jedoch dieses Mineral als eine eigene Gattung an, indem er den Quarz (die Kieselsäure) für dimorph hält. Allein das Vorkommen von hohlen und dabei meist dünnen Krystallen, das Drusige der Bruchflächen, wie beim Chalzedon, und dass lezterer überhaupt nicht krystallisationsfähig seyn möchte, sprechen offenbar für die erstere Ansicht. Erinnern wir uns dabei zugleich, wie der Quarz auch in Formen anderer Mineralien, z. B. von Flusspath, vorkommt, mit denen er doch gar keinen chemischen Bestandtheil gemein hat, dass der Datolith selbst einer Zersetzung unterworfen ist, wie man diess an dem von Niederkirchen sehen kann, und dabei schon über 37 Proc. Kieselerde enthält, so lässt sich wohl ein Vorgang der Art denken, auf welchen schon Haidinger hinweist, dass nämlich allmälich die Kalkerde und die Borsäure durch Kieselerde ersezt worden sey. Dieser Prozess muss so langsam vor sich gegangen seyn, das die Flächen der Zusammensetzung

* Philos. Magazin. new Series. 1827. pg. 43.

** Pogendorff's Ann. Heft I, pg. 136.

zwischen den verschiedenen Individuen, welche beim Datolith stets so deutlich sind, eben so blieben. Es hat demnach eine Umwandlung von $\dot{C}a\ddot{B} + \dot{C}a\ddot{S}i + \dot{H}$, durch Verlust von $\dot{C}a\ddot{B}$, $\dot{C}a\dot{H}$ und Aufnahme von mehr Kieselerde in $\ddot{S}i$ statt. — Da die Formel, welche Berzelius * vom Datolith gibt **, gewiss auf einem Irrthum oder Druckfehler beruht, so nahm ich vorstehende Formel an.

21. Jaspis nach Hornblende.

Maier führt in seiner geognostischen Beschreibung des Wolfsberges bei Cernossin, im Pilsner Kreise in Böhmen, an, dass daselbst Hornblende zu rothem Jaspis umgewandelt vorkäme. Es finden sich hier schwarze und blaurothe blasige Basalte; die ersteren sind sehr aufgebläht und schwammig, dabei die Blasenräume von vielen ohne sichtbare Auskleidung, an anderen aber trifft man kleinnierige Hyalith-Ueberzüge in den grösseren Oeffnungen der Masse. Die braunrothen Basalte erscheinen dagegen entweder nur mehr oder weniger porös, oder grösser und kleiner blasig. „Besonderes Interesse erregen die eingeschlossenen Krystalle und Trümmer von Krystallen basaltischer Hornblende, und zwar nicht nur ihrer verschiedenen Krystallformen, sondern vorzüglich der sekundären Veränderungen willen, die sie an Form und Substanz erlitten. Die Krystalle sind nämlich oft abgerundet an den Kanten, auch in ihren Seitenflächen löcherig eingesietert, ja häufig beide so abgerundet, dass man nur durch Analogie ihre frühere Krystallform erkennen kann. Sie erscheinen als längliche Sphäroiden, die kleinen wie Pignolen in die gleichförmig in die Länge gezogenen Blasen auf einer oder der anderen Seite eingekittet, und diese wie jene mit einer zarten graulichweissen Rinde, wahrscheinlich von Zeolith-Natur, überzogen. — An Substanz erlitt die basaltische Hornblende manchmal die Metamorphose in rothen Jaspis, gewöhnlich beginnend an

* Löthrohr etc. 3te Auflage. 1837. pg. 258.

** Verhandlungen der Gesellsch. des vaterl. Museums in Böhmen. Prag 1833. pg. 24—26.

den Theilungs- oder auch an den Endflächen der Krystalle, wie man sieht, wenn diese von bedeutender Grösse sind. — Auch Körner von gelbem Jaspis findet man in dem Basalt eingeschlossen, die, nach einigen unveränderten Stellen zu schliessen, als Metamorphosen des Augits betrachtet werden müssen. — Kurz, alle in dem blasigen Basalt eingeschlossenen Körper haben wesentliche Veränderungen erlitten; so auch die Quarzstücke, welche ziemlich unverändert in dem dichten, allein gerötet und selbst gefrittet in dem blasigen Basalt sich zeigen. Daraus muss man schliessen, dass ebenfalls die Abrundungen der Hornblende-Krystalle durch anfangende Schmelzungen verursacht worden seyen."

Es ist demnach hier der Kalk- und Talkerde-Gehalt der Hornblende verschwunden, ob aber dieser durch Kieselerde ersetzt wurde, oder nicht, vielmehr nur eine Veränderung zu einer opalartigen Masse, wie bei der nächstfolgenden Substanz, hier jedoch zu Jaspopal, statt fand, kann aus der Beschreibung nicht gefolgert werden, da über den inneren Zustand dieser Krystalle nichts Näheres angegeben wurde. Ich werde vor der Hand das erstere annehmen. $\dot{C}a\,\ddot{S}i + \dot{M}g^3\,\ddot{S}i^2$ ist daher durch Verlust von $\dot{C}a$, $\dot{M}g^3$ und Aufnahme von $x\,\ddot{S}i$ zu $\ddot{S}i$ geworden.

22. Kieselerde-Hydrat (Opal) nach Augit.

Die veränderten Augit-Krystalle, welche in einer porösen und schlackigen, oft ganz zelligen Lava, von weisser, gelblichweisser oder röthlicher Farbe, am Vesuv, besonders im Krater desselben, vorkommen, wurden von Rammelsberg* einer Zerlegung unterworfen, welche überraschende Resultate lieferte. Diese Krystalle, die gewöhnliche Form des gemeinen Augits zeigend, sind meistens klein, 1 bis 3 Linien gross, scharf in ihren Umrissen, fettartig glänzend, und weiss, auch gelblich- oder röthlichweiss. Die Veränderungen, welche der Augit hier erlitten hat, zeigen sich an

* Poggendorff's Ann. d. Physik u. Chemie. Bd. XLIX. 1840. pg. 388 u. 390–391.

verschiedenen Krystallen verschieden vorgeschritten, so dass man jene gleichsam von Anfang bis zu Ende verfolgen kann. Zuerst verändert sich die ursprünglich schwarze Farbe in eine grünlich- oder blaulichgraue, wird dann gelblichweiss, und endlich bildet sich eine weisse porzellanähnliche Rinde; im Innern aber zeigt sich noch ein dunkelgefärbter Kern, der immer kleiner und kleiner wird, bis die ganze Masse weiss und somit die Umwandlung vollendet erscheint. Dabei findet jedoch, wie bei mehreren anderen Pseudomorphosen, die merkwürdige Erscheinung statt, dass die Oberfläche der Krystalle zusammenhängend und fest geblieben ist, während das Innere zellig und porös wurde, den Verlust beurkundend, welche die Substanz in ihrer Zusammensetzung erlitten hat, und der sich dann auch aus der Zerlegung Rammelsbergs so deutlich ergibt. Dieser erhielt nämlich:

Kieselsäure . . .	85,34
Thonerde	1,58
Eisenoxyd	1,67
Kalkerde	2,66
Talkerde	1,70
Wasser	5,47
	98,42

und bemerkt dazu: „bei diesen Krystallen wurden mithin alle Basen der ursprünglichen Mischung bis auf geringe Ueberreste extrahirt, selbst die Thonerde, deren Gehalt, nach Kudernatsch, in dem frischen Augit des Vesuvs 5,37 Proc. ausmacht. Sollte sich nicht diess Resultat dadurch erklären lassen, dass in der Nähe des Vulkans stärkere Säuren, als die Kohlensäure der Luft, ihren Angriff auf den Augit ausübten, und auch die schwache Basis, die Thonerde, von ihnen fortgeführt wurde?“

Es ist wohl keinem Zweifel unterworfen, dass diese Veränderung des Augits der Einwirkung von Säuren zugeschrieben werden muss. Die Entwickelung von schwefel- und salzsauren Dämpfen, besonders der ersteren, aus dem Krater des Vulkans findet ununterbrochen statt; diese greifen

die Gesteine, welche jenen umgeben, an, zersetzen und verändern dieselben auf gleiche Weise, wie die in ihnen enthaltenen Augite. Die Gesteine aber, zu den basaltischen Laven gehörend, die in ihrem normalen Zustande dicht sind und eine bräunlich-schwarze Farbe besitzen, zeigen sich nun gebleicht, voller Poren, Zellen und Rissen, als ob auch ihnen Einiges von ihren Bestandtheilen hinweggeführt worden wäre. Häufig überzieht eine Rinde von Schwefel diese veränderte Lava, oder ist auch in dieselbe, ja sogar in die verwandelten Augit-Krystalle eingedrungen, und liefert so den vollständigen Beweis, welcher Säure man hier die Umwandlung zuschreiben müsse. Jedoch werden häufig auch Wasserdämpfe ausgestossen, welche wohl ebenfalls an jenen Zersetzungen Theil nehmen, und von denen der bei den Augiten gefundene Wassergehalt herrühren möchte. Von allen Basen, welche in der Zusammensetzung des Augits vorkommen, wurden alle, wie die Analyse nachweist, bis auf geringe Reste entfernt, jedoch auch diese möchten, wie man nicht ohne Wahrscheinlichkeit annehmen kann, nach vollendetem Prozess gänzlich verschwunden seyn. Nur die Kieselerde ist zurückgeblieben, gleichsam das Skelet des Augits darstellend, und hat etwas Wasser aufgenommen, so dass demnach aus $2\dot{M}g^3\ddot{S}^2 + 3\dot{C}a^3\ddot{S}i^2 + \dot{F}e^3\ddot{S}i^2$ ein Kieselerde-Hydryat entstand, vielleicht den Opalen aus Ungarn mit der Formel $\ddot{S}i^3 + \dot{H}$ entsprechend. Es verschwanden demnach $6\dot{M}g$, $9\dot{C}$, $3\dot{F}$, und blieb $12\ddot{S}i$ zurück, trat zu lezterem $4\dot{H}$, so erhalten wir $4(\ddot{S}i^3\dot{H})$.

23. Cimolit nach Augit.

Schon längst sind die umgewandelten Augit-Krystalle aus der Gegend von Bilin bekannt, aber erst in neuester Zeit hat Rammelsberg * dieselben analysirt, und sich dadurch das Verdienst erworben, uns über deren chemische Natur aufgeklärt zu haben. Aus den Untersuchungen desselben geht

* Poggendorff's Annalen der Physik und Chemie. Bd. XLIX. 1840. pg. 387 u. ff.

hervor, dass jene Krystalle aus wasserhaltiger neutraler kieselsaurer Thonerde bestehen und mit dem Cimolit in ihrer Zusammensetzung übereinstimmen. Aber diese Uebereinstimmung ist nicht allein in chemischer, sondern auch hinsichtlich der anderen Kennzeichen, mit Ausnahme der Form, vorhanden, so dass wir hier eine Umwandlung von Augit in Cimolit vor uns haben.

Die Krystalle, die gewöhnliche Form des gemeinen Augits und Zwillings-Verbindungen derselben zeigend, erreichen mitunter eine Grösse von 1 bis 1½ Zoll, sind auf der Oberfläche rauh, uneben, matt, gelblich, röthlich oder gelblichbraun, im Inneren aber gelblich oder grünlichweiss. Sie besitzen einen unebenen erdigen Bruch und ein specifisches Gewicht von 2,216, nach Reuss 2,208, sind weich, aber etwas zähe und hängen stark an der feuchten Lippe. Die Masse zeigte sich unschmelzbar vor dem Löthrohre, und gibt im Kolben viel Wasser. Rammelsbergs Zerlegung ergab folgende Resultate:

		Sauerstoff.
Kieselsäure . .	60,626	31,50
Thonerde . . .	23,085	10,78
Eisenoxyd . . .	4,207	1,29
Kalkerde . . .	1,275	
Talkerde . . .	0,910	
Wasser . . .	9,124	88,11
	99,227	

Aus diesen schloss derselbe auf ein neutrales Silikat von der Formel $\dot{\mathrm{A}}\mathrm{l}\,\mathrm{Si}^3 + 3\dot{\mathrm{H}}$, welche ganz und gar mit der des Cimolits übereinstimmt. Jedoch bemerkt er dabei, es könne seyn, dass diese Annäherung ganz zufällig sey, da eine in dem Resultate dieses, mit einem einzelnen Krystall angestellten Versuches keine Gewähr für eine gleiche Zusammensetzung bei allen anderen finden dürfe. Das aber ergäbe sich aus der Analyse, dass der beträchtliche Gehalt des Augits von Kalk- und Talkerde fast vollständig ausgelaucht sey, aber auch eine ansehnliche Menge von Kieselsäure und

Eisen entfernt worden wäre. Lege man z. B. die Analyse des Augits aus dem Rheingebirge von Kudernatsch zum Grunde, in der Voraussetzung, dass die Zusammensetzung desselben auch die ursprüngliche des Biliner Augits gewesen, und der Thonerdegehalt in der Substanz geblieben sey, so finde man, dass ein Silikat von Kalkerde, Talkerde und Eisenoxydul entfernt worden wäre, worin sich der Sauerstoff der Basen zu dem der Säure = 3 : 4 verhalte. Andererseits möchte es jedoch wahrscheinlicher seyn anzunehmen, dass jene Basen nicht in einer gemeinsamen Verbindung, sondern für sich, die Kalkerde als Carbonat, das Eisen als Oxyd, ausgewaschen worden seyen. In welcher Form würde aber diese Auswaschung bei der Talkerde stattgefunden haben? dass übrigens ein bedeutender Verlust ohne hinreichenden Ersatz bei dieser Veränderung des Augits vorkommt, ergibt sich theils aus der Vergleichung des specifischen Gewichtes des frischen und des umgewandelten Augits, theils aus dem Zustande der Krystalle in ihrem Inneren. In erster Beziehung sehen wir, dass der Augit an seinem Gewichte sehr viel verloren hat, denn im frischen Zustande beträgt dasselbe etwa 3,302 (Mittel mehrerer Wägungen), während das des umgewandelten nur = 2,216 ist, demnach also um 1,096 abgenommen hat. Das Innere der Krystalle zeigt aber nicht allein den gänzlichen Verlust des früheren krystallinischen Gefüges und einen lockeren Zusammenhalt mit etwas erdigem Aggregat-Zustande verbunden, sondern es finden sich auch hohle Räume, sehr kleinen Blasenräumchen ähnlich. Auf welche Weise jedoch dieser Verlust und somit die Umwandlung bewirkt wurde, ist schwer zu entscheiden, obwohl auch hier die Verhältnisse des Vorkommens etwas darauf hindeuten möchten.

Letztere, die geognostischen Verhältnisse, unter welchen der umgewandelte Augit sich findet, hat Reuss genau angegeben *, von welchem ich denn auch Folgendes entlehne. Am nördlichen Abhange des Hradischtes bei Bilin setzt

* Die Umgebungen von Töplitz und Bilin etc. 1840. pg. 221—225.

ein Basaltgang im Gneisse auf, in dessen Nähe sich lezterer sehr verändert zeigt. Das grobflaserige Gestein ist wie verwittert, der Feldspath in Porzellanerde umgewandelt, in welcher Lagen von silberweissem Glimmer und farblosem Quarze wechseln. Stellenweise, besonders in den Klüften, hat sich Eisenoxyd abgeschieden, ja an einzelnen Punkten ist der Gneiss in eine rostgelbe zerreibliche Masse umgewandelt. Wo der Gneiss den Gang unmittelbar berührt, ist er in einen gelblichen Thon aufgelöst, an dem keine Spur der vorigen Textur, wohl aber einzelne Quarzkörner und Glimmerblättchen zu erkennen sind. Der Gang hat unten am Fahrwege eine Breite von fast 24 Klaftern. Der Basalt selbst ist kugelig abgesondert und in Folge beginnender Verwitterung sehr zerklüftet. Uebrigens ist er sehr fest, schwarzgrau und enthält tombackbraunen Glimmer und zahlreiche Augit-Krystalle, theils frisch, theils in eine isabellgelbe oder ölgrüne feste Masse umgewandelt. Auch bildet er nur die Mitte des Ganges in der Breite von 2 bis 3 Fuss; den übrigen Raum nimmt, die Saalbänder des lezteren bildend, ein bald weissliches, bald gelbliches oder bräunliches, weiches, gewöhnlich dichtes Thongestein ein; manchmal ist es körnig, selten jedoch erreichen die Körner eine bedeutendere Grösse, wodurch das Ganze zu einem thonigen Conglomerat wird. Stellenweise hat es eine grünliche, bräunliche oder selbst braunrothe Farbe, wo es denn besonders viele Augit-Krystalle umhüllt. Ueberall führt es zahllose Blättchen von tombackbraunem oder schwärzlichem Glimmer und die umgewandelten Krystalle von Augit, die oft in ihrem Innern Partien von Anauxit, einem perlmutterglänzenden, blaulich-, grünlich- oder silberweissen, talkartigen Minerale, einschliessen. Diese Gangmasse, die von vielen Klüften in allen Richtungen durchzogen wird, schliesst eine Menge concentrisch-schaliger, sphärischer Massen von verschiedener Grösse, aber von derselben Beschaffenheit, ein, ferner Knollen eines weissen, erdigen und milden Gesteins, oder Nieren einer festen, gelblichen dichten Kieselmasse und endlich Gneissfragmente von der

Grösse eines Zolles bis zum Durchmesser mehrerer Fuss. An den Seiten des Ganges sind sie häufiger, jedoch kleiner, alle aber zeigen sich mehr oder weniger verändert. Reuss bemerkt weiter: „offenbar ist das geschilderte proteusartige Gebilde mit dem Basalt zugleich emporgestiegen und hat den Gneiss durchbrochen. Daher die in seiner Masse eingewickelten Gneisstrümmer und das an den Seiten des Ganges offenbar conglomerirte Ansehen. Auffallend ist nur die geringe Mächtigkeit des frischen und die grosse Masse des thonigen Gesteins, das den Basalt umhüllt. Welche Potenzen eine so auffallende Beschaffenheit der basaltischen Massen hervorgebracht haben, ob der Grund in der Entwickelung zersetzender Gasarten, oder in dem Contakte des Basaltteiges mit dem Gneisse, oder in irgend einem anderen chemisch-mechanischen Agens liege, wollen wir dahingestellt seyn lassen.“

Dass das Emporsteigen einer so bedeutenden Gangmasse, wie die erwähnte, Veränderungen an dem Nebengestein hervorrufen, so wie an sich selbst erleiden musste, wobei natürlich auch die in derselben enthaltenen Krystalle die nämlichen Wirkungen empfanden, liegt wohl in der Natur der Sache, dass sich aber diese Veränderungen so weit in die Gangmasse hineinerstrecken, ist eine nicht gewöhnliche Erscheinung. Es ist daher sehr wahrscheinlich, dass heisse Dämpfe bei jener Eruption mit emporgestiegen und einen besondern Antheil an jenen Wirkungen nahmen; aber welcher Natur diese Dämpfe waren, ist schwer zu bestimmen. Heisse Wasserdämpfe reichen hin, wie Forchhammer zeigte und später angeführt werden soll, den Feldspath in Kaolin zu verwandeln; ob diese aber auch allein genügten, den Basalt in eine Thonmasse, den Augit in Cimolit umzuändern, fragt sich sehr, obwohl der Gehalt an Wasser in beiden, denn die Thonmasse gibt im Kolben ebenfalls viel Wasser, darauf hinzudeuten scheint, dass jene mit im Spiele waren. Aber wodurch sind Kalk- und Talkerde entfernt worden, und wo sind sie hingekommen? Sollte der Kalk in Form

eines Carbonats, wie Rammelsberg vermuthet, aus dem Augit entfernt worden seyn, so könnte man doch wohl erwarten, im umhüllenden Gesteine etwas davon zu finden, allein, obgleich noch keine Analyse von lezterem existirt, welche Gewissheit in dieser Beziehung geben könnte, so hat doch die Anwendung von Säure auch nicht die geringste Spur angedeutet. Es bleibt daher sehr zweifelhaft, wie die Umwandlung des Augits zu Cimolit vor sich gegangen seyn möchte, das Resultat aber ist sicher: alle Basen des Augits, mit Ausnahme der Thonerde, wenn sie als eine solche und nicht als zufällig angesehen wird, so wie etwas Kieselerde verschwanden, und wurden nur zum Theil durch Thonerde und Wasser ersezt. Aus $3((\dot{M}g^3, \dot{C}a^3, \dot{F}e^3)\,\ddot{S}i^2 + x\ddot{A}l)$ verschwinden $(\dot{M}g^9, \dot{C}a^9, \dot{F}e^9)$, wogegen $y\,\ddot{A}l$, $6\dot{H}$ hinzutreten, um $2(\ddot{A}l\,\ddot{S}i^3 + 3\dot{H})$ zu bilden.

24. Steinmark nach Topas.

Einer eigenthümlichen Umwandlung unterliegen manche Topase, sie zeigen sich ganz oder nur theilweise zu Steinmark umgeändert. Marx machte auf eine Erscheinung der Art aufmerksam *, die er an Stufen aus Brasilien beobachtete. In dem Quarze nämlich, welcher öfter Topas-Krystalle einschliesst, zeigen sich hohle Räume, den Formen der lezteren entsprechend. Diese sind entweder ganz ausgewittert, oder stecken auch wohl noch zur Hälfte darin, und zeigen sich zum Theil in Steinmark aufgelöst. Ein Stück liess Säulen von weichem graulichem und weissem Steinmark wahrnehmen, die noch ganz die gestreifte Oberfläche und das Gefüge des Topases an sich tragen. Razoumowsky führt an**, dass manche Sibirische Topase eine milchweisse undurchsichtige Rinde zeigten, die sie entweder ganz überziehe oder nur einzelne Flächen bedecke. Er schreibt dieselbe einer Art von Zersetzung zu. Glocker beobachtete

* Schweigger-Seidel, Jahrb. d. Chemie u. Physik. Bd. XXVI, 1829. pg. 314 (Anmerkung).

** Isis 1825. pg. 200.

Aehnliches an andern Topasen *. Auch Freiesleben erwähnt an einigen Stellen ** eines gleichen Verhaltens von Topas und Steinmark und des Verlaufens des erstern in das letztere, welches auf den Zinnerzgängen bei Ehrenfriedersdorf zu sehen sey. Hr. Bergrath Schüler in Jena schrieb mir, dass man von demselben Fundorte Steinmark-Krystalle in der Form von Topas kenne. Ich selbst besitze zwei Exemplare von Morro de Caxambu bei Ouro Preto in Brasilien, die eine gleiche Erscheinung wahrnehmen lassen. Das eine zeigt Topas-Krystalle, die in Quarz und Eisenglimmer eingewachsen und dabei voller Risse und Sprünge sind. In diesen sitzt zum Theil Eisenglimmer, zum Theil, und häufiger aber, Steinmark, in welches einige der Krystalle beinahe ganz umgewandelt sind. Von diesen Rissen aus hat der Prozess stattgefunden; der starke Glanz, die grosse Härte gehen verloren, es zeigt sich das Mineral matt und ist leicht mit dem Messer zu ritzen und zu schneiden. Nur die zwischen den Rissen befindlichen einzelnen Theilchen von unverändertem Topas bewahrten noch jene Eigenschaften. Das Ganze gewährt das Ansehen von einem Gemenge von Topaskörnchen und Steinmark, und man würde es auch für ein solches halten, wenn nicht die Krystallform im Ganzen meist erhalten, auch stets die bekannte Längsstreifung deutlich zu sehen und ohne Unterbrechung über unveränderte und veränderte Topasmasse zu verfolgen wäre. Das zweite Exemplar zeigt dieselbe Umwandlung, aber weiter vorgerückt, und man kann dieselbe nur daran erkennen, dass theils noch einzelne unzersetzte Topastheilchen in der Steinmarkmasse liegen, theils und hauptsächlich aber an der vorher schon erwähnten Streifung, auf welche, wie bemerkt, Marx schon aufmerksam gemacht hat. Der Topas findet sich an der benannten Stelle in Lagen sehr eisenschüssigen erdigen Talkes, die zwischen einem graulichen äusserst dünn-

* Mineralogische Jahreshefte, Heft V. 1835. pg. 181.

** Geognostische Arbeiten, Bd. V, pg. 232. Magazin für die Oryktographie von Sachsen, Heft I, pg. 81 u. Heft V, pg 110 u. 113.

schieferigen Talkschiefer vorkommen. Claussen * glaubt, dass es ein spätres Gestein sey, durch eine Art Erguss, vielleicht schlammiger Natur, hineingeführt. In diesem Gestein kommen Nester und Adern von weissem Steinmark vor, in welchen durcheinander Krystalle von Quarz, Eisenglanz, Rutil, Glimmer, Topas und Euklas eingeschlossen sind, von denen der grösste Theil zerbrochen ist.

Ueber den chemischen Vorgang, welcher hier statt hat, lässt sich nichts ganz Bestimmtes sagen, indem die Zusammensetzung des Steinmarks noch nicht genau ermittelt ist, auch wohl mehrere Mineralien mit diesem Namen belegt werden, welche in jener Hinsicht nicht übereinstimmen, und wohl nur Gemenge oder Produkte der Zersetzung verschiedener Mineralien sind. Jedoch gehört das hier erwähnte, aus der Zersetzung des Topases hervorgegangene, Steinmark zu demjenigen, welches Wasser enthält, da es solches im Kolben gibt. Stellt man nun die Analysen a. vom Steinmark vom Buchberge bei Landshut von Zellner und b. des gelben Topases aus Brasilien von Berzelius nebeneinander, so bekommt man wenigstens einigermassen einen Ueberblick von den Veränderungen, die vorgegangen.

	a.	b.
Kieselerde	49,2	34,01
Thonerde	36,2	58,38
Eisenoxyd	0,5	—,—
Wasser	14,0	—,—
Fluorwasserstoffsäure .	—	7,79

Sieht man demnach das Steinmark im Allgemeinen aus $\ddot{S}i$, $\ddot{A}l$, $\dot{H}$ bestehend an, während die Formel des Topases ($\ddot{A}l$ + 2 Al Fl^3) + 6 $\ddot{A}l$ $\ddot{S}i$ ist, so kann man annehmen, dass 2 Al Fl^3 verschwunden sind und $\dot{H}$ hinzutrat. Jedenfalls findet auch hier ein grösserer Verlust an Bestandtheilen statt, was deutlich aus den specifischen Gewichten beider Substanzen und dem ganzen Habitus des Steinmarks im Vergleich

* Notice géologique sur la province de Minas Geraes du Brésil. pg. 5. Académie Royale de Bruxelles; Extrait du tome VIII. Nr. 5 des Bulletins.

zu dem des Topases hervorgeht. Das specifische Gewicht des ersteren beträgt 2,2, das des lezteren 3,5, es zeigt sich demnach eine Abnahme von 1,3. Beim Steinmark ist ferner der innere Zusammenhang der Theilchen nicht so bedeutend, die Härte namentlich sehr viel geringer, als beim Topas.

25. Steinmark nach Feldspath.

Der Feldspath unterliegt nicht selten einer Umwandlung zu Steinmark und Speckstein. Allein die Beobachtungen, welche über diese Erscheinung gemacht wurden, sprechen sich selten scharf und bestimmt hinsichtlich der Substanz aus, zu welcher der Feldspath wurde. Freiesleben sagt unter Andern *, dass bei Breitenbrunn in einem porphyrartigen Granite Feldspath-Krystalle vorkämen, denen im Innern oft das krystallinische Ansehen fehlte, sie seyen dann graulich, weisslich, ölgrün, matt und erdig und gingen entweder in aufgelösten Feldspath oder in eine Art von Steinmark oder Speckstein über. Ferner ** kämen in den Porphyren von Niederschönau kleinere Feldspath-Krystalle aufgelöst, zum Theil selbst in Steinmark oder Speckstein umgewandelt vor. Die Umwandlung nehme gewöhnlich ihren Anfang im Innern der Krystalle; diess sey oft schon Steinmark- oder Speckstein-artig, während das Aeussere noch Härte und blätteriges Gefüge besitze. Leonhard erwähnt *** pseudomorphosischer Krystalle von Steinmark nach Feldspath-Formen vom Oemrichsberg bei Flachenseifen in Schlesien, ohne jedoch das Gestein anzugeben, in welchem sie vorkommen. Diese Krystalle hat Klaproth analysirt. Stellt man das Resultat dieser Arbeit a. mit dem Gehalte des Feldspaths b. zusammen, so kann man auch hier die Veränderung, welche in der Zusammensetzung des lezteren vorgegangen, einigermassen ersehen.

---

* Oryktographie von Sachsen, Heft III, pg. 117.

** Desgl. III, pg. 144.

*** Handbuch der Oryktognosie 1826, pg. 187.

	a.	b.
Kieselerde . .	58,0 . . .	65,21
Thonerde . .	32,0 . . .	18,13
Kali	— . . .	16,66
Eisenoxyd . .	2,0 . . .	—
Wasser . . .	7,0 . . .	—

Nimmt man wieder $\dot{A}l, \ddot{S}i, \dot{H}$ als einen allgemeinen Ausdruck für die Zusammensetzung des Steinmarks und die Formel $\dot{K}\ddot{S}i + \dot{A}l\ddot{S}i^{8}$ für den Feldspath an, so kann $\dot{K}\ddot{S}i$ als verschwunden und $\dot{H}$ als aufgenommen angesehen werden.

Aeusserst merkwürdig ist das Resultat der Analyse, welches Crasso mit zersezten Feldspath-Krystallen aus dem rothen Porphyr von Ilmenau in Thüringen erhielt *. Die Krystalle zeigen die gewöhnliche Zwillingsform, in welcher der Feldspath so häufig auch in Graniten, namentlich in dem von Karlsbad, vorkommt, nur sind sie kleiner und schmaler wie diese, erreichen aber doch die Länge von einem, manchmal auch von zwei Zoll; sie sind rothbraun, weich, lassen sich leicht mit dem Messer ritzen, und haben einen erdigen Bruch. In diesem sieht man oft recht deutlich, dass das Ganze ein Gemenge verschiedenartiger Substanzen ist. Bei einer vorläufigen Untersuchung ergab sich, dass die Krystalle aus einem in Chlorwasserstoffsäure löslichen und einem unlöslichen Theil bestanden. Jeder dieser Theile wurde für sich weiter untersucht. Die von 8,221 Gramm des angewendeten Minerals enthaltenen löslichen Bestandtheile, an 5,582 Grm., enthielten:

Kohlensauren Kalk	4,066
Eisenoxyd	0,923
Thonerde	0,114
Talkerde	0,050
Manganoxydul	0,014
Kali	0,050
Verlust	0,365
	5,582 Grm.

* Poggendorff's Ann. d. P. u. Ch. Bd. 49, pg. 381 u. f.

Der unlösliche Theil aber bestand aus

Thonerde . .	0,477	=	18,420 Proc.
Eisenoxyd . .	0,105	=	4,054
Kali	0,122	=	4,710
Natron . . .	0,017	=	0,656
Kieselerde .	1,869	=	72,160
	2,590	=	100,000

Fasst man das Resultat beider Analysen zusammen, so bestehen die Krystalle aus

Kohlensaurem Kalk	49,458
Kieselerde	23,166
Eisenoxyd	12,528
Thonerde	7,299
Talkerde.	0,608
Manganoxydul	0,170
Kali	2,120
Natron	0,211

Nach Crasso's Ansicht liessen sich in dieser so heterogenen Zusammensetzung des Minerals die Produkte zweier ganz verschiedenen Bildungsstufen nicht verkennen. Der unlösliche Theil stelle sich nämlich als ein zurückgebliebenes Gerippe der ursprünglich vorhanden gewesenen wirklichen Feldspathkrystalle dar, wogegen der lösliche erst später an die Stelle der durch Zersetzung des Feldspaths entfernten Bestandtheile desselben getreten zu seyn scheine. Der Kali- und Thonerdegehalt des lezteren dürfte wohl auch noch dem Feldspath zuzurechnen seyn.

So überraschend dieses Resultat der Analyse der fraglichen Feldspathe war, ebenso räthselhaft ist auch der Vorgang der Veränderung, welcher hier stattfand. Vor Allem müsste doch auch eine Zerlegung des Porphyrs, in welchem jene Krystalle vorkommen, unternommen werden, ehe man Vermuthungen über jenen anstellen könnte, besonders um zu sehen, ob auch dieser eine Umwandlung in seiner Zusammensetzung erlitten habe, ob er namentlich kohlensauren Kalk enthalte. Dass die Kohlensäure eine sehr grosse

Rolle spielt bei den Veränderungen und Umwandlungen, welchen die unorganischen Körper unterliegen, ist wohl keinem Zweifel unterworfen; allein wie sie hier nur die Krystalle und nicht auch die mit diesen chemisch gleiche dichte Masse, in welcher sie liegen, berühren sollte oder konnte; wie dazu noch der Kalk kommt? diess sind Fragen, die zu näherer Untersuchung in geognostischer und chemischer Hinsicht auffordern.

26. Kaolin nach Feldspath.

Die Umwandlung des Feldspaths zu Kaolin ist eine allgemeine und sehr verbreitete Erscheinung. Auch hat dieselbe schon frühe und häufig die Aufmerksamkeit der Naturforscher beschäftigt, ohne dass man sich jedoch über den eigentlichen Vorgang dieses Zersetzungs-Prozesses hätte vereinigen können. Ja früher wurde der Kaolin sogar als ein ursprünglich gebildetes Natur-Produkt betrachtet, und Klaproth * glaubte diese Ansicht besonders auf chemische Gründe stützen zu können. Aber wir finden in der Natur die unzweifelhaftesten Uebergänge der einen Substanz in die andere, durch eine Menge von Mittelglieder die beiden Extreme verbunden. Beispiele der Art sind mehrere bekannt. Freiesleben führt an **, dass der aufgelöste Feldspath sehr ausgezeichnet auf der Lagerstätte der Porzellanerde bei Aue in Sachsen vorkomme, und man daselbst die Uebergänge des einen Fossils in das andere durch alle Grade der Zersetzung verfolgen könne. Man finde sogar in den Quarzstücken, welche das Lager enthalte, zuweilen aufgelösten Feldspath, mit noch unveränderter Form der frischen Krystalle. Die Porzellanerde selbst werde mit zunehmender Tiefe (schon bei 20 Lachter unter Tag) merkbar röscher, d. h. fest und bröcklich, so dass sie nach und nach in Feldspath übergehe; auch komme dort, besonders auf der

* Beiträge VI, pg. 279 u. 280.

** Magazin f. d. Oryktographie von Sachsen, Heft III. 1830. pg 119 u. 141.

mittäglichen Seite, viel reiner, frischer Feldspath vor. Die geognostischen Verhältnisse, unter welchen der Kaolin bei Aue vorkommt, sind im Allgemeinen folgende: der Granit bildet am östlichen Abhange des dortigen Heidelberges einige Kuppen, die theils zu Tage anstehen, theils von Glimmerschiefer, der mantelförmig um sie herum liegt, bedeckt werden. Auf einer dieser kegelförmigen Kuppen nun liegen zwei Lager von Kaolin, unter einer schwachen Schicht von Glimmerschiefer. Das obere Lager, welches die Kuppe wie eine Haube bedeckt, ist ½ bis ¾ Lachter mächtig und ruht auf einer etwa ein Lachter starken Lage von aufgelöstem sehr kaolinreichem Granit; dann folgt wieder eine Schicht von Porzellanerde, von gleicher Mächtigkeit wie die erste, die auf festem, aber immer noch Kaolin enthaltenden Granit aufliegt. Die grösste Stärke des ganzen Lagers, bis zu zwei Lachter, hatte da statt, wo dasselbe auf der Höhe der Kuppe söhlig lag, nach der Tiefe zu wird es zusammengedrückt. Die Masse der Lagerstätte besteht etwa zum fünften oder vierten Theile aus Porzellanerde, das übrige ist aufgelöster und frischer Feldspath, Quarz und etwas Pinit. Diese Erscheinung und der ununterbrochene Uebergang dieses Gemenges bis in frischen Granit, des Kaolins bis in frischen Feldspath, gestattet wohl keine andere Annahme, als dass jener aus diesem entstanden sey *. — Bei Gelobt Land unfern Freiberg kommt der Feldspath in erdigen Krystallen vor, die porphyrartig in glimmerigthonigen Ausscheidungen im Gneiss liegen **.

Bei diesem Umwandlungs-Prozess trifft man jedoch noch einige merkwürdige Erscheinungen, die nicht unerwähnt bleiben dürfen. Jene Umwandlung nämlich fängt gewöhnlich von Aussen an und schreitet nach Innen vor; es gibt aber auch Fälle, wo das Umgekehrte stattfindet. Bei Krostau in Sachsen liegt Feldspath, theils in porphyrartig eingewachsenen Krystallen, von 1 bis 1½″ Länge, im Granit,

* Freiesleben, Magazin etc. Heft III, pg. 172 u. ff.

** Ders. a. a. O. Heft III, pg. 143.

theils auf den Klüften des lezteren in unrein isabellgelben länglichen Säulen; diese Krystalle sind gewöhnlich etwas bröcklich und inwendig aufgelöst. Gleiches zeigen die porphyrartigen Granite von Breitenbrunn und Graupen im Erzgebirge *. Noch auffallender aber ist, dass manchmal von dicht nebeneinanderliegenden Feldspath-Krystallen einige zersezt sind, während andere dagegen noch ganz frisch sich zeigen. In den porphyrartigen Syeniten der Gegend von Frauenstein, Holzhau und Frauendorf kamen die eingewachsenen Feldspath-Krystalle sowohl einfach, als wie in Zwillings-Bildungen vor; sie sind meist 1 bis $1\frac{1}{2}$ Zoll lang, fleisch- und bräunlichroth, frisch und stark glänzend, neben diesen und nicht selten mit denselben verwachsen, liegen aber auch aufgelöste erdige Krystalle. Aehnliches zeigen die Porphyre von Altenberg und Gryeing. Neben den porphyrartigen, eingewachsenen, frischen, rothen Feldspath-Krystallen finden sich in jenen auf dieselbe Art auch weisse Krystalle, die aus erdigem, aufgelöstem Feldspath bestehen; sie liegen neben und zwischen den frischen, glänzenden Krystallen und sind bisweilen selbst mit ihnen zu einem Individuum verwachsen **. Eine ähnliche Beobachtung machte Berzelius; er sagt ***: „es ist ziemlich ausgemacht, dass aller Kaolin, oder ächter Porzellanthon, aus verwittertem Feldspath gebildet ist; man glaubte lange, dass er Kieselerde und Thonerde in demselben Verhältnisse wie der Feldspath enthalte, aber aus Berthier's Analysen ist klar, dass ein Theil Kieselerde, indem das Kali auflöslich und weggeführt wird, diesem mitfolgt. — Eine solche Verwitterung des Feldspaths ist sehr merkwürdig, und der Grund davon eine noch nicht beantwortete Frage. Sie ist nicht eine Folge der gemeinschaftlichen Wirkung des Sonnenlichtes, des Wassers und der Luft, denn in den Ländern, wo sie öfters getroffen wird, findet man, in dem noch unzersezten Granite,

* Freiesleben a. a. O. Heft III, pg. 117 u. 121.
** Ders. a. a. O. Heft III, pg. 132 u. 144.
*** Jahresbericht IV, pg. 163.

Krystalle von weissem oder rothem Feldspathe, der verwittert ist, dicht neben Feldspath, der keine Veränderung erlitten hat. In dem Gebirge bei Karlsbad kann man Stufen von verwittertem, schneeweissem Feldspathe anschlagen, die noch alle Kanten der Krystallform haben, und nebenbei befinden sich ebenso krystallisirte, nicht verwitterte Feldspathe."

Die Umwandlung des Feldspathe zu Kaolin gibt sich durch mehrere äussere Erscheinungen zu erkennen. Zuerst wird die Oberfläche der Krystalle matt, der Glasglanz geht verloren und die fleischrothe Farbe wandelt sich in eine gelblichweisse um. Es bildet sich eine erdige Rinde, welche stets stärker sich zeigt, je weiter der Prozess vorgeschritten ist. Dieses Verschreiten findet jedoch nicht immer gleichmässig nach dem Innern hin statt, da man bei Krystallen, die in Umwandlung begriffen sind, wenn man sie zerschlägt, mehrere feste, unzersetzte Theile findet, die durch erdige Lagen getrennt sind. Die Spaltbarkeit, die Härte und der Zusammenhalt der Masse geht gänzlich verloren, auch nimmt das specifische Gewicht um 0,36 ab, wenn man das des Feldspaths zu 2,57 und das des Kaolins zu 2,21 setzt. Eine reine weisse Farbe, ein gleichmässig erdiger Zustand zeigen eine völlige Vollendung der Umwandlung des Feldspaths zu Kaolin an. Die Verwitterung der krystallinischen Gebirgsarten, welche Feldspath als wesentlichen Bestandtheil enthalten, wird in der Regel durch die mehr oder minder leichte Zersetzung des Feldspaths bedingt. Fournet bemerkt *, dass man an geschichteten (?) Graniten, welche in Zersetzung begriffen seyen, folgende drei Zonen unterscheiden könne: zu oberst gelben oder rothen Thon, gefärbt durch Eisenoxyd-Hydrat, welcher beim Trocknen oft salzige Ausblühungen gäbe, indem bei der Oxydation des Eisens das Alkali freigeworden sey; eine mittlere grüne Zone, mit noch unvollkommener Oxydation des Eisens; eine untere Zone aus anscheinend unverändertem Granit bestehend, welcher aber durch einen Hammerschlag gänzlich zerfalle und worin ein

* v. Leonhard u. Bronn, Jahrb. etc. 1836, pg. 85 u. 86.

Theil der Feldspath-Krystalle noch ihre Form besässen; dieser ruhe auf wirklich noch unverändertem Granite. In jenen oberen Schichten lägen die anderen Gemengtheile des Granits, Quarz und Glimmer noch in anfänglicher Weise zwischen dem Feldspath, so lange nicht Regenwasser, welche das Alkali wegspülten, und andere Ursachen diese mürben Massen einstürzen machten, sie durchwaschten und schlemmten.

Die Umwandlung des Feldspaths zu Kaolin von Innen nach Aussen ist weit seltener, als die eben berührte. v. Struve beobachtete sie zu Karlsbad. Er sagt darüber Folgendes *: der an den beiden Seiten des Töpelthals überall verbreitete Granit ist in verschiedenen Graden einer merkwürdigen Zersetzung unterworfen, welche die Feldspath- und Glimmertheile trifft. Die Feldspath-Krystalle sind nämlich, wie diess auf dem Hirschsprunge häufig der Fall ist, zuweilen in rothen Thon übergegangen, und zwar so, dass die Umformung von Innen im Kern des Krystalls nach Aussen vor sich geht; viele Krystalle zeigen desswegen beim frischen Anbruch die Anlage zu dieser Umwandlung nur durch einen rothen Punkt im Innern, dessen progressives Fortschreiten nach und nach den ganzen Krystall umändert. Ist diese Zersetzung vollendet, so geschieht es nicht selten, dass beim Zerschlagen eines Stücks Granit rothe freistehende Krystalle der Art erscheinen. Der Thon selbst ist weich und fettig anzufühlen, von dunkelrother Farbe, die an der Luft eine violette Schattirung annimmt. Bemerkenswerth ist es auch, dass nur Feldspath-Krystalle von einigen Linien im Durchmesser dieser Umwandlung unterworfen sind, während die grösseren unzerstört bleiben und höchstens im Kerne einen rothen Punkt zeigen; wenigstens kamen unter vielen Hunderten in Thon übersogenen Krystallen keiner vor, der über 4 bis 6 Linien im Durchmesser hatte."

In der letzteren Zeit hat man sich mehrfach mit der Untersuchung des Kaolins und der Vergleichung der

* v. Leonhard, Taschenbuch für Mineralogie I. 1807. pg. 170 u. ff.

Zusammensetzung desselben mit der des Feldspaths so wie mit der Erklärung der Entstehung des ersteren aus letzterem beschäftigt; auf Einiges, in dieser Beziehung wichtig, werde ich näher eingehen.

Fournet's Ansichten sind *: aus den Mischungs- und Lagerungs-Verhältnissen ergibt sich, dass der Kaolin ein zerfallener, von Kali befreiter und noch weiter umgeänderter Feldspath ist, und dass diese Umwandlung der Galvanismus bewirkt hat, welcher aus dem Contacte später aufgelagerter Felsarten entspringt, noch mehr aber jener, welcher in der Heterogenität der Gemengtheile der Gesteine selbst begründet ist. Das mechanische Zerfallen der Gebirgsarten und die dabei vorkommenden Erscheinungen, welche schon oben beim Granit erwähnt wurden, lassen sich nicht erklären aus dem Wechsel der atmosphärischen Temperatur, indem dieser nicht so tief einzudringen vermag, als jenes stattfindet. Es ist vielmehr begründet theils in der Neigung pyrogener Felsarten, sich bei dem Erkalten in prismatische, tafelartige und andere Formen zu zerspalten, theils und hauptsächlich aber in dem Dimorphismus ihrer Bestandtheile, welche das Bestreben haben, die eine Form mit der andern zu vertauschen. Wie frisch sublimirte arsenige Säure glasartig ist, mit der Zeit aber opak, lockerer und im Wasser löslicher wird, ohne eine chemische Veränderung zu erleiden, so scheint es auch, nach Berzelius, bei vielen anderen Verbindungen zweierlei Grade der Innigkeit derselben zu geben, deren einer, schwächerer, auf nassem Wege bei niederer Temperatur, der andere auf trockenem Wege in hoher Hitze entsteht. Letzterer Weise mögen alle Mineral-Arten ihre Bildung verdanken, welche ihrer Mischung nach von Säuren leicht angreifbar seyn müssten, deren Wirkung aber widerstehen, wie Feldspath, Spinell etc. Belege für verschiedene Aggregat-Zustände geben die langsam oder schnell erkalteten Metalle, die gekühlten oder ungekühlten Gläser. Aus der Zersetzung des Feldspaths entstehen zwei neue

* v. Leonhard u. Bronn, neu. Jahrb. 1836, pg. 85 u. f.

Theil der Feldspath-Krystalle noch ihre Form besässen; dieser ruhe auf wirklich noch unverändertem Granite. In jenen oberen Schichten lägen die anderen Gemengtheile des Granits, Quarz und Glimmer noch in anfänglicher Weise zwischen dem Feldspath, so lange nicht Regenwasser, welche das Alkali wegspülten, und andere Ursachen diese mürben Massen einstürzen machten, sie durchwaschten und schlemmten.

Die Umwandlung des Feldspaths zu Kaolin von Innen nach Aussen ist weit seltener, als die eben berührte. v. Struve beobachtete sie zu Karlsbad. Er sagt darüber Folgendes *: der an den beiden Seiten des Töpelthals überall verbreitete Granit ist in verschiedenen Graden einer merkwürdigen Zersetzung unterworfen, welche die Feldspath- und Glimmertheile trifft. Die Feldspath-Krystalle sind nämlich, wie diess auf dem Hirschsprunge häufig der Fall ist, zuweilen in rothen Thon übergegangen, und zwar so, dass die Umformung von Innen im Kern des Krystalls nach Aussen vor sich geht; viele Krystalle zeigen desswegen beim frischen Anbruch die Anlage zu dieser Umwandlung nur durch einen rothen Punkt im Innern, dessen progressives Fortschreiten nach und nach den ganzen Krystall umändert. Ist diese Zersetzung vollendet, so geschieht es nicht selten, dass beim Zerschlagen eines Stücks Granit rothe freistehende Krystalle der Art erscheinen. Der Thon selbst ist weich und fettig anzufühlen, von dunkelrother Farbe, die an der Luft eine violette Schattirung annimmt. Bemerkenswerth ist es auch, dass nur Feldspath-Krystalle von einigen Linien im Durchmesser dieser Umwandlung unterworfen sind, während die grösseren unzerstört bleiben und höchstens im Kerne einen rothen Punkt zeigen; wenigstens kamen unter vielen Hunderten in Thon übersogenen Krystallen keiner vor, der über 4 bis 6 Linien im Durchmesser hatte."

In der letzteren Zeit hat man sich mehrfach mit der Untersuchung des Kaolins und der Vergleichung der

* v. Leonhard, Taschenbuch für Mineralogie I. 1807. pg. 170 u. ff.

Zusammensetzung desselben mit der des Feldspaths so wie mit der Erklärung der Entstehung des ersteren aus letzterem beschäftigt; auf Einiges, in dieser Beziehung wichtig, werde ich näher eingehen.

Fournet's Ansichten sind *: aus den Mischungs- und Lagerungs-Verhältnissen ergibt sich, dass der Kaolin ein zerfallener, von Kali befreiter und noch weiter umgeänderter Feldspath ist, und dass diese Umwandlung der Galvanismus bewirkt hat, welcher aus dem Contacte später aufgelagerter Felsarten entspringt, noch mehr aber jener, welcher in der Heterogenität der Gemengtheile der Gesteine selbst begründet ist. Das mechanische Zerfallen der Gebirgsarten und die dabei vorkommenden Erscheinungen, welche schon oben beim Granit erwähnt wurden, lassen sich nicht erklären aus dem Wechsel der atmosphärischen Temperatur, indem dieser nicht so tief einzudringen vermag, als jenes stattfindet. Es ist vielmehr begründet theils in der Neigung pyrogener Felsarten, sich bei dem Erkalten in prismatische, tafelartige und andere Formen zu zerspalten, theils und hauptsächlich aber in dem Dimorphismus ihrer Bestandtheile, welche das Bestreben haben, die eine Form mit der andern zu vertauschen. Wie frisch sublimirte arsenige Säure glasartig ist, mit der Zeit aber opak, lockerer und im Wasser löslicher wird, ohne eine chemische Veränderung zu erleiden, so scheint es auch, nach Berzelius, bei vielen anderen Verbindungen zweierlei Grade der Innigkeit derselben zu geben, deren einer, schwächerer, auf nassem Wege bei niederer Temperatur, der andere auf trockenem Wege in hoher Hitze entsteht. Letzterer Weise mögen alle Mineral-Arten ihre Bildung verdanken, welche ihrer Mischung nach von Säuren leicht angreifbar seyn müssten, deren Wirkung aber widerstehen, wie Feldspath, Spinell etc. Belege für verschiedene Aggregat-Zustände geben die langsam oder schnell erkalteten Metalle, die gekühlten oder ungekühlten Gläser. Aus der Zersetzung des Feldspaths entstehen zwei neue

* v. Leonhard u. Bronn, neu. Jahrb. 1836, pg. 85 u. ff.

Verbindungen, jedoch in zwei neuen Proportionen; in einem Falle nämlich trenne sich der Feldspath KA^3Si^{12} in A^3Si^5 = 48 A + 52 Si, welches mit etwas unzersetzten und fremden Theilen als Kaolin zurückbleibt, und in KSi^9, welches verschwindet, Aue, St. Yrieux; im anderen Fall scheidet er sich in A^3Si^4 = 44,70 A + 55,30 Si, und KSi^6, Passau, Meissen, St. Tropez, mit einigen kleinen Veränderungen, welche von dem bereits stattgefundenen Zersetzungsgrade und dem Verhalten der zufällig beigemengt gewesenen Substanzen abhängig seyn mögen. Rechnet man das Wasser zu den Kaolinen, so geben die der ersten Abtheilung keine einfache Formel, die der zweiten aber Si^4A^3 aq^2 oder Si^4A^2 + A aq^2. Um jene Zersetzung zu bewirken, möchte das reine Wasser nicht, wohl aber Kohlensäure-haltiges Wasser und die Kohlensäure der Atmosphäre hinreichend seyn, indem letztere als stärkere Säure die Kieselerde aus ihrer Verbindung drängt und sich gerne ihrer stärkeren Basis bemächtigt, weshalb auch die Kalk- und Talk-Feldspathe ihrer Einwirkung mehr als die Kali-Feldspathe widerstehen. Die so ausgeschiedene Kieselerde ist gallertartig und mit Wasser, wässeriger Kohlensäure, reinen und kohlensauren Alkalien verbindbar. Jene Zersetzung aber wird besonders noch durch die häufige Anwesenheit von Eisen- und Manganoxydul begünstigt, durch deren höhere Oxydation und Umwandlung in Oxyd-Hydrat die Neutralität der Verbindung aufgehoben, deren Festigkeit zerstört und weitere Veränderungen der Kiesel-Thonerde in Kiesel-Thonerde-Hydrat mit den Verhältnissen A Si oder A^3Si^4 herbeigeführt wird, während nämlich jedes etwa entstehende saure Silikat bei niedriger Temperatur sich ausscheiden würde.

Mitscherlich sagt vom Thon *, der nach ihm fast nur aus der Zersetzung des Feldspaths hervorgegangen: „er ist eine bestimmte Verbindung von Kieselsäure und Thonerde; in welchem Verhältniss diese jedoch mit einander verbunden sind, ist schwer zu ermitteln, wie dies aus der Untersuchung,

* Lehrbuch der Chemie 1835. Bd. II, Abth. I, pg. 140.

und aus der Art, wie sich der Thon gebildet hat, leicht zu ersehen ist. Es ist höchst wahrscheinlich, dass der Thon aus 57,42 Proc. Kieselsäure und 42,58 Proc. Thonerde besteht, also halbkieselsaure Thonerde $\dot{Al}\,\ddot{Si}_4$ ist, in dieser Verbindung kommt stets kieselsaures Kali und ausserdem sehr häufig freie Kieselsäure vor".

Forchhammer * sieht die unter dem Namen Porzellanerde bekannten reinen Thonerden aus der Verwitterung von Kali-haltigem Feldspath entstanden an, was sich auch deutlich aus den geognostischen Beobachtungen ergibt, allein die chemische Analyse war bis dahin nicht im Stande, das Verhältniss des Kaolins zum Feldspath festzustellen, und auf diese Weise eine genügende Erklärung des Phänomens der Verwitterung zu geben. Die Schwankungen in den Resultaten der Analysen verschiedener Kaoline mussten wohl einen Beweis liefern von einem gemeinschaftlichen Grunde des Irrthums, und dieser lag wohl in den fremdartigen Einmengungen, von welchen kein Kaolin frei ist, die aber auch durch Schlemmen nicht ganz zu entfernen sind. Seitdem man aber im kohlensauren Natron ein Mittel besizt, Kieselerde, die unmittelbar vorher aus ihrer chemischen Verbindung ausgeschieden ist, von solcher, die nicht in jene Verbindung eintrat, zu trennen, bietet die Aufgabe, die wahre chemische Zusammensetzung der Porzellanerde zu bestimmen, wenig Schwierigkeiten dar. Nachdem Forchhammer sich überzeugt hatte, dass Schwefelsäure das beste Auflösungsmittel für den Kaolin sey, unterwarf er mehrere Thone der Art einer gleichmässigen Analyse und erhielt die Formel $\dot{Al}^3\,\ddot{Si}^4$ für die meisten Porzellanerden. Die daraus berechnete Normal-Zusammensetzung des Kaolins ist demnach:

Kieselerde	47,028
Thonerde	39,223
Wasser	13,739
	100,000

* v. Leonhard u. Bronn, Jahrb. 1835, pg. 686 u. f.

Um die Entstehung des Kaolins aus Feldspath zu verdeutlichen, wird folgender Zersetzungs-Prozess angenommen: 3 Atome Feldspath $\ddot{Al}^3\ddot{Si}^9 + \dot{K}a^3\ddot{Si}^3 = \ddot{Al}^3\ddot{Si}^4 + \dot{K}a^3\ddot{Si}^8$ lassen, nach Abzug des Kaolins . . $\ddot{Al}^3\ddot{Si}^4$

$\dot{K}a^3\ddot{Si}^8$

zurück, welches Kalisilikat im Wasser auflöslich und durch dieses aus dem Feldspath ausgelaugt worden seyn muss. Bekanntlich ergibt sich auch jene Formel als die wahrscheinlichste für das von Fuchs entdeckte Wasserglas. Forchhammer hat endlich durch direkte Versuche auszumachen gesucht, das der Feldspath wirklich durch Wasser von hoher Temperatur zersezt wird und seine Bestandtheile sich alsdann scheiden. Diese Versuche haben es über allen Zweifel erhoben, dass es, wenigstens zum Theil, Wasserdämpfe unter hohem Drucke waren, welche den Pegmatit in Kaolin umgewandelt haben, und es stimmt wohl mit diesen Erfahrungen, dass es die Ränder der Gebirge sind, die vorzüglich Kaolinlager zeigen.

Turner * sieht Wasser und Kohlensäure, als auf Kali wirkend, und den Sauerstoff, wegen seiner Beziehungen zu dem Eisen, als diejenigen Agentien an, welche die Entstehung des Kaolins aus Feldspath hervorgerufen. Sehr wahrscheinlich hat, nach ihm, die lange dauernde Einwirkung reinen Wassers auf Granite und andere Feldspath-reiche Gebirgsarten die Zersetzung derselben bewirkt; allein der Einfluss der Verwandtschaft von jenem zu den Alkalien der Gesteine wurde wesentlich unterstüzt durch die Affinität der Kohlensäure und den nämlichen Basen. Diess zeigt sich deutlich durch die Zunahme der Zersetzungkraft des Wassers, wenn dasselbe viele Kohlensäure enthält, so wie durch die Einwirkung feuchter kohlensaurer Gase auf Granit, wie diess die vulkanischen Distrikte der Auvergne darthun. Der Uebergang des Eisens zu höheren Oxydations-Stufen hatte statt durch den in der Atmosphäre vorhandenen Sauerstoff,

* v. Leonhard u. Bronn, Jahrb. 1835, pg. 693 u. ff.

wenn derselbe durch Vermittlung des Wassers auf die Felsart einwirken konnte. Wahrscheinlich war die Kohlensäure gleichzeitig thätig, indem zuerst ein kohlensaures Oxydul erzeugt wurde, welches sich später zu gewässertem Eisen-Oxydul umwandelte. Die Felsmassen, welche solchen Veränderungen unterliegen, erleiden eine gänzliche Umwandlung ihrer mechanischen und chemischen Beschaffenheit. Die Festigkeit des Zusammenhangs wird aufgehoben. Das Kali des Feldspaths wird gänzlich fortgespült und ein erdiges, wasserhaltiges Gemenge bleibt zurück; es ist diess oft eine vollkommen weisse Erde, wohl aus dem Grunde, weil die geringen Antheile von Eisen und Mangan, welche ursprünglich vorhanden gewesen, während des Zersetzungs-Prozesses hinweggeführt wurden, allem Vermuthen nach im Zustande von Karbonat. Bei der Zersetzung feldspathiger Gesteine war auch die Kieselerde der Einwirkung des Wassers und des Alkali's ausgesezt. Im Augenblicke des Uebergangs aus dem Zustande der Verbindung, welche den Feldspath bildet, musste sich jenes Kieselige leichter lösbar zeigen. Es geht diess deutlich aus einer vergleichenden Betrachtung der Zusammensetzung des Feldspaths und des Kaolins hervor.

Feldspath $(\dot{\ddot{A}}l + 9\,\ddot{S}i) + (\dot{K}a + 3\,\ddot{S}i)$

Kaolin . $(\dot{\ddot{A}}l + 3\frac{1}{2}\,\ddot{S}i)$

Es wurden also $5\frac{1}{2}\,\ddot{S}i + (\dot{K}a + 3\,\ddot{S}i) = (\dot{K}a + 8\frac{1}{2}\,\ddot{S}i)$ hinweggeführt.

Auch Berthier beschäftigte sich mehrfach mit der Untersuchung verschiedener Kaoline und Thone *, deren Resultate zeigen, dass dieselben in ihrer Zusammensetzung stets einige Abweichungen von einander wahrnehmen lassen. Al. Brongniart ** hält die Entstehungsweise und Zusammensetzung des Kaolins für nicht so einfach und gleichförmig. Er glaubt, dass wenn dem Feldspath verschiedenartige Kali-Silikate entzogen werden konnten, auch die zurückbleibenden Thon-Silikate, die Kaoline, in ihrer Zusammensetzung

* Ann. de Chim. et de Phys. T. LXII. pg. 225 etc.

** v. Leonhard u. Bronn, Jahrb. 1839, pg. 484 u. 485.

verschieden seyn müssten; auch könnte die Kraft, welche das Kali herausgeführt, neue Kieseltheile zugeführt haben; endlich dürfte der Kaolin noch aus verschiedenen Thon-Silikat-haltigen Mineralien entstanden seyn. Um das Schwankende in der Zusammensetzung der Kaoline darzuthun, gibt er eine Uebersicht der Resultate mehrerer Analysen verschiedener Thone der Art.

Obgleich man nun durch diese verschiedenen Forschungen mit Sicherheit sagen kann, dass der Kaolin aus Feldspath, durch Verlust von Kali-Silikat und Aufnahme von Wasser, hervorgegangen sey, so bleibt doch Manches bei diesem Prozesse noch räthselhaft und unerklärt. Hierher gehört namentlich der Umstand, welcher auch früher schon erwähnt wurde, dass manche Feldspathe jener Umwandlung unterlagen, während andere, in demselben Gestein und dicht dabei vorkommend, keine Spur der Veränderung zeigen. Mitscherlich bemerkt jedoch in dieser Hinsicht *: „Der Feldspath wird entweder durch Wasser, welches Kohlensäure enthält, sehr langsam zersezt, oder, und zwar, wie es scheint, rascher durch Schwefelkiese $F + 2S$, welche auf Kosten der Luft sich zu schwefelsaurem Eisenoxydul $\dot{F}\ddot{S}$ und freier Schwefelsäure $\ddot{S}$ oxydiren. Diese Oxydation ist oft der Grund weswegen manchmal mitten in einem unveränderten Feldspath zersezte Stellen sich finden. Häufig ist an solchen Stellen das Eisenoxyd zurückgeblieben, welches man z. B. bei Töplitz und Karlsbad bemerkt."

27. Kaolin nach Porzellanspath.

Nach Fuchs geht der Kaolin von Obernzell bei Passau nicht aus Feldspath, sondern aus der Umwandlung einer besonderen Mineralspecies, des Porzellanspaths, hervor. Schon vor längerer Zeit hat jener seine Ansichten in dieser Beziehung und die Begründung derselben mitgetheilt **, welche ich hier, meistens mit dessen eigenen

* Lehrbuch der Chemie 1835. Bd. II, Abthl. 1. pg. 141.

** Denkschriften der Akademie der Wissenschaften zu München. Bd. VII, pg. 65 ff.

Worten wiedergeben werde, zumal da dieselben vieles sehr Beachtenswerthe enthalten und die ganze Arbeit über diesen Gegenstand überhaupt nicht sehr bekannt geworden zu seyn scheint.

Vom Porzellanspath selbst gibt Fuchs in neuester Zeit folgende Diagnose*: „Procentgehalt nach der Formel $4\dot{A}l\ddot{S}i + 4\dot{C}a\ddot{S}i + \dot{C}l\,Na$: Kieselerde 49,42, Thonerde 27,50, Kalk 15,25, Chlornatrium 7,83 — Krystallisation wahrscheinlich rhombisch — einzig bekannte Form viereitiges und etwas geschobenes Prisma von ungefähr 92° (ohne deutliche Ausbildung an den Enden) — nach den Diagonalen deutlich spaltbar — spec. Gewicht 2,6 — minder hart als Feldspath (5,5) — Glasglanz, auf den Spaltungsflächen etwas perlmutterartig — pellucid — in der Wärme ziemlich stark phosphoreszirend. — Vor dem Löthrohre ziemlich leicht mit Aufwallen schmelzend zu einem farblosen blasigen Glase.“ Die Krystalle, welche weiss und meistens nur sehr schwach durchscheinend, selten ganz frisch, gewöhnlich etwas verwittert und daher mürbe sind, finden sich stets eingewachsen in einem feinkörnigen blaulich-grauen Feldspath, der in losen Stücken in den Porzellanerde-Gruben bei Obernzell unweit Passau vorkommt. Derb und körnig trifft man ihn auf einem Lager im Granit jener Gegend.

Die Krystalle des Porzellanspaths sind lang, gewöhnlich einzeln, auch mehrere an- und durcheinander-, aber stets, wie bemerkt, eingewachsen und so stark mit dem Muttergestein verbunden, dass sie sich nicht davon trennen lassen. Nur diejenigen, welche ganz von jenem umgeben sind, erscheinen frisch und besitzen die angeführten Charaktere, während jene, welche frei liegen oder zu denen Klüfte führen, mehr oder weniger der Verwitterung unterlagen, und an Glanz, Schwere, Härte und Durchsichtigkeit verloren haben. Nach gänzlicher Vollendung des Verwitterungs-Prozesses

* Naturgeschichte des Mineralreichs nach den Vorlesungen von Fuchs. Kempten. 1824 pg. 225 u. 226. (Zu Wagner's Handbuch der Naturgeschichte gehörig. Bd. III.)

bleibt von allen Kennzeichen nur die Gestalt allein noch übrig, und das Produkt hat alle Eigenschaften der Porzellanerde.

Fuchs unterwarf die derbe wie die krystallisirte Porzellanerde roh und geschlämmt der Zerlegung, und fand als Mittel von zwei Analysen folgende Zusammensetzung bei der krystallisirten Porzellanerde:

Kieselerde	55,53	Sauerstoff	27,56 . 4.
Thonerde	44,47	„	20,76 . 3.

Dieses Verhältniss sieht er als das richtigere an, weil die krystallisirte Porzellanerde, welche zu den Analysen verwendet wurde, reiner war als die derbe, und besonders nicht so viel Feldspath wie diese enthielt. Der Gehalt an chemisch gebundenem Wasser beträgt ungefähr 12 Procent. Demnach hat also Fuchs schon vor mehr als zwanzig Jahren dieselbe Zusammensetzung, $\dot{Al}^3 \ddot{Si}^4$, für die Porzellanerde von Passau gefunden, welche viel später von Forchhammer bei mehreren anderen Kaolinen nachgewiesen wurde.

Die Porzellanerde von Oberzell wird lagerartig im Granit getroffen und von Opal und Halbopal begleitet; eine Erscheinung, die viel Aufschluss über den Verwitterungs-Prozess des Porzellanspaths gibt. Das Vorkommen von jenem in der Porzellanerde hat viel Aehnlichkeit mit dem des Feuersteins in der Kreide. Es findet sich der Opal in und unter der Porzellanerde in unförmlichen knolligen Massen, manchmal auch in plattenförmigen Stücken, die gewöhnlich mit einer dicken weissen Rinde umgeben sind; bisweilen besitzt er kleine Höhlungen, und hat dann gewöhnlich eine klein nierenförmige und Tropfstein-artige Gestalt angenommen. Nicht selten ist er sehr porös und leicht, und verläuft sich oft in eine zellige Masse, welche man kaum für Opal halten würde, wenn man sie ausser Verbindung mit dem compakten fände. Seine Farbe ist grünlich- oder gelblichweiss, isabell- und blassockergelb; nicht selten ist er gestreift und geflecht. Nebst diesem findet sich in den Porzellanerde-Gruben auch

bisweilen Jaspopal und ein Gemenge von gemeinem Jaspis und Chalzedon.

„Dass die unweit von Obernzell sich findende Porzellanerde durch die Verwitterung des Porzellanspaths entstanden ist, kann nun nicht mehr bezweifelt werden; der ununterbrochene Uebergang dieses Minerals in die Porzellanerde, das Vorkommen beider miteinander, das Vorkommen dieser in der Krystallform des Porzellanspaths und die Gleichheit der chemischen Konstitution der krystallisirten und derben Porzellanerde, liefern hinlängliche Beweise dafür. Auch das, was dabei vor sich ging, oder der Verwitterungs-Prozess, lässt sich jezt so ziemlich befriedigend erklären, wenigstens ist er nicht dunkeler als mancher andere chemische Prozess. Die komplicirte Mischung, besonders in Gegenwart der Kalkerde und des (Chlor-) Natriums disponirten den Porzellanspath zur Zerstörung, und diese ist wahrscheinlich nur durch das Wasser und die Kohlensäure bewirkt worden. Durch diese Agentien wurde alles (Chlor-) Natrium und die Kalkerde bis auf eine Spur ausgezogen, zugleich aber auch eine Portion Kieselerde aufgelöst und fortgeführt. Die ausgeschiedene Kieselerde beträgt ungefähr den dritten Theil des ganzen Kieselerde-Gehalts, wie sich ergibt, wenn man die Mischung des Porzellanspaths und der Porzellanerde miteinander vergleicht.“ „Dass jene Erde in den Werkstätten der Natur häufig in Wasser aufgelöst wird, wissen wir; ihre Gegenwart in den meisten Quellen, ihre stalaktitischen Gebilde in den Gebirgen beweisen diess hinlänglich; und dass sie bei der Zersetzung des Porzellanspaths aufgelöst wurde, beurkundet der Opal, der in der Porzellanerde vorkommt. Darin finden wir die Kieselerde wenigstens zum Theil wieder, welche der Porzellanspath bei seiner Umwandlung in Porzellanerde verloren hat. Die Art seines Vorkommens, seine Gestalt und Umgebung lassen keinen Zweifel über seine Entstehung übrig; er ist ein Nebenprodukt des Verwitterungs-Prozesses. Das Daseyn des Opals in der Porzellanerde macht uns daher den ganzen Vorgang bei ihrer

Entstehung so klar, als wenn wir die Natur dabei auf frischer That getroffen hätten."

„Wohin die übrigen aus dem Porzellanspath ausgeschiedenen Bestandtheile, das Clornatrium und die Kalkerde gekommen, ob sie in das benachbarte Gestein eingedrungen sind und darin gewisse Veränderungen hervorgebracht haben, oder ob sie in Wasser aufgelöst zu Tage gekommen und eine Mineralquelle gebildet haben, lässt sich nicht bestimmt sagen. Das leztere ist jedoch am wahrscheinlichsten. Wenn wir auch in dortigen Gegenden keine solche Quelle finden, so kann dieses keinen Beweis dagegen abgeben; denn sie musste versiegen, so wie der Verwitterungs-Prozess zu Ende ging, was längst geschehen seyn muss, weil ausser den wenigen, in Feldspath eingewachsenen Krystallen kein unverwitterter Porzellanspath mehr angetroffen wird. Sollten davon noch tiefer liegende und in der Verwitterung begriffene Schichten vorhanden seyn, so würde sich die davon ablaufende Lauge unmittelbar in das tief zwischen steilen Felsen eingeschnittene Rinnsal der Donau ergiessen."

„Bei Erklärung dieses Prozesses ist nicht ausser Acht zu lassen, dass sich die Bestandtheile des Residuums, die Kiesel- und Thonerde, nicht leidend verhielten, sondern unter dem Einfluss des Wassers, durch das Bestreben, sich in einem anderen bestimmten Verhältnisse miteinander zu verbinden und Porzellanerde darzustellen, kräftig zu seiner Vollendung mitgewirkt haben. Daher erklärt sich das konstante Mischungsverhältnis der Porzellanerde."

Fuchs bemerkt nun noch, man könne vielleicht sagen, wenn es auch erwiesen sey, dass die bei Obernzell vorkommende Porzellanerde aus dem Mineral entstanden wäre, das er Porzellanspath genannt habe, so sey es darum noch nicht ausgemacht, dass alle diesen Ursprung besitze: es können einige ein ursprüngliches Naturprodukt seyn, einige auch vom Feldspath oder einem anderen Mineral abstammen. Allein da die Porzellanerde seines Wissens nur in Urgebirgen zu Hause wäre, welche mit allen ihren untergeordneten

auf fremdartigen Lagern aus einer vollkommenen Auflösung abgesetzt worden, und alle mehr oder weniger krystallinisch gebildet seyen: so wäre es nicht wahrscheinlich, dass sie in irgend einer Gegend ursprünglich so gebildet sey, wie sie getroffen werde; denn ein Niederschlag dieser Art wäre in den Urgebirgen eine ganz ungewöhnliche Erscheinung. Ebenso unwahrscheinlich sey ihr Entstehen aus Feldspath; denn dieser wäre wegen seines grossen Gehalts von Kieselerde nur sehr wenig zur Verwitterung geneigt, er widerstehe auf der Oberfläche der Erde in den nackten Granitfelsen hartnäckig allen Agentien, wodurch viele andere Mineralien zerstört würden, und wenn er auch hie und da im Innern der Erde durch die Wirkung besonderer Kräfte eine Zersetzung erleide, so erstrecke sich diese nie weit, nie auf ganze Lagen, Schichten oder Gänge, sondern finden sich nur stellenweise ein, und es gehe daraus nie Porzellanerde, sondern eine thonartige, manchmal auch speckssteinartige Masse hervor. Fuchs ist hier offenbar zu weit gegangen, er scheint dies auch zu fühlen, indem er sogleich darauf fortfährt: „Es ist jedoch nicht zu läugnen, dass oft in den Gebirgsarten, welche Feldspath als Gemengtheil enthalten, vorzüglich im Granit, Gneiss und Porphyr, ein der Porzellanerde sehr ähnliches Mineral vorkommt, welches durch Verwitterung des Feldspaths entstanden zu seyn scheint, von dessen Gefüge bisweilen noch Spuren vorhanden zu seyn scheinen. Allein da man daneben gewöhnlich ganz frischen Feldspath antrifft, so muss man sehr zweifeln, ob das zerreibliche Mineral vom eigentlichen Feldspath abstammt.“ Er glaubt daher, dass es ein besonderes Mineral sey, welchem der Kaolin, oder ein diesem sehr nahe kommendes Produkt, sein Entstehen verdanke, das in seiner Mischung Kalkerde enthalten, leichter als Feldspath schmelzen, sich durch Säuren zersetzen und in der Hitze stark phosphoresziren müsse — also mit einem Wort ein Mineral, das, wenn es auch gerade nicht Porzellanspath selbst ist, diesem doch sehr nahe steht.

Aber wozu eine solche Annahme? Wir sehen, dass der Feldspath es ist, welcher, trotz seines Kieselerde-Gehalts, durch seine Verwitterung die Zersetzung der Gebirgsarten, in denen er als wesentlicher Bestandtheil getroffen wird, hervorruft und befördert, was man an Graniten, Gneissen, Syeniten etc. sehr deutlich verfolgen kann. Wir finden ferner den Kaolin in Formen des Feldspaths und Uebergänge beider in einander; sie theilen gleiches Vorkommen: also dieselben Erscheinungen, welche als Beweise für die Entstehung der Passauer Porzellanerde aus Porzellanspath angeführt wurden. Und warum sollte der Feldspath wegen seines grösseren Kieselerde-Gehalts keiner Veränderung der Art unterworfen seyn können, da doch der Quarz, die reine Kieselerde selbst umwandelnden Einflüssen nicht zu widerstehen vermochte, und, wie wir später sehen werden, zu Speckstein wurde? Oder, soll etwa die Gleichheit der Zusammensetzung der Produkte, welche aus der Zerstörung des Porzellan- und Feldspaths hervorgehen, dagegen sprechen? Diess beweist nur, dass verschiedene Mineralien, wenn sie eine Umwandlung erleiden, ein und dasselbe Produkt liefern können, wie diess ja namentlich bei den Pseudomorphosen öfters vorkommt; es ist ferner ein Beweis für die von Fuchs selbst ausgesprochene Ansicht, dass man bei Bildung der Porzellanerde nicht ausser Acht lassen dürfe, wie Kieselerde und Thonerde sich hierbei nicht leidend, sondern aktiv verhielten und zur Darstellung derselben kräftig beiträgen, indem sie ein Bestreben besässen, sich in einem bestimmten Verhältnisse mit einander zu verbinden. Sind nun in Mineralien, seyen sie auch in ihrer ursprünglichen Zusammensetzung verschieden, Veränderungen vorgegangen, welche die Bildung von Kaolin bedingen oder zulassen, das heisst die Entfernung gewisser Bestandtheile eingetreten, so wird das Produkt des Umwandlungs-Prozesses jedenfalls, selbst bei jener Abweichung, dasselbe seyn können. Will man ferner dagegen einwenden, dass manche Feldspathe frisch erschienen, während andere in der Nähe liegende schon zersezt seyen,

so verweise ich auf die Beobachtung MITSCHERLICH's, die schon früher Seite 82 angeführt wurde; und bemerke nur noch, dass eine solche Erscheinung auch bei anderen Pseudomorphosen zuweilen getroffen wird, ohne dass der Vorgang der Umwandlung in Abrede gestellt werden kann. Es kann demnach die Entstehung des Kaolins aus beiden Mineralien ganz gut stattfinden. Ueberdem ist es wohl keinem Zweifel unterworfen, dass auch aus der Zersetzung von Albit und Labrador, selbst aus Feldstein-Porphyr, Kaolin hervorgeht.

Die Veränderung, welche beim Porzellanspath eintritt, indem er sich zu Kaolin umwandelt, besteht also darin, dass ein Theil der Kieselerde, dann die Kalkerde und das Chlornatrium, verschwinden und Wasser aufgenommen wird. Aus $3(4\dot{C}a\,\ddot{S}i + 4\ddot{A}l\,\ddot{S}i + Na\,Cl)$, gehen durch Verlust von $12\,\dot{C}a$, $8\,\ddot{S}i$, $3\,Na\,Cl$, und Aufnahme von $24\,\dot{H}$, $4(\ddot{A}l^3\,\ddot{S}i^4 + 6\dot{H})$ hervor.

28. Kaolin nach Leuzit.

Ein anderes Mineral, aus welchem durch Verwitterung und Umwandlung Kaolin hervorgeht, ist der Leuzit. Der sogenannte, erdige Leuzit mancher Schriftsteller ist hierher zu rechnen. Die Veränderung beginnt an der Oberfläche, und schreitet hier nach Innen vor, so dass sich alle Stufen derselben verfolgen lassen. Die Krystalle werden zuerst matt und undurchsichtig, während sie sich mit einer weissen feinerdigen Rinde überziehen. Diese kann man leicht von dem Minerale entfernen, und auf solche Weise sehen, wie weit der Prozess gediehen ist. Nach Vollendung desselben zerfallen die Krystalle gerne bei der leichtesten Berührung, obwohl sie die Form des Leuzits scharf bewahrt haben. Die Härte hat bedeutend abgenommen, das specifische Gewicht ist um 0,3 geringer geworden, und im Kolben behandelt gibt die neue Substanz einen nicht unbeträchtlichen Wassergehalt zu erkennen. Die Veränderung, welche hier vorgegangen ist, besteht darin, dass das Kali und die

Hälfte der Kieselerde verschwunden sind, und Wasser aufgenommen wurde; es wandelte sich $\dot{K}^3\ddot{S}i^2 + 3\ddot{A}l\ddot{S}i^2$ durch Verlust von $\dot{K}^3\ddot{S}i^4$ und Aufnahme von $6\dot{H}$ zu $\ddot{A}l^3\ddot{S}i^4 + 6\dot{H}$ um.

Bei diesem Prozesse wurde ein Kalisilikat ausgeschieden, abweichend von dem, welches bei der Zersetzung des Feldspats frei wird, das aber Forchhammer ebenfalls künstlich darstellte. Wir finden übrigens diese Pseudomorphosen zum Theil unter Verhältnissen, die deren Entstehen einer Einwirkung von heissen Wasserdämpfen zuzuschreiben gestatten, zum Theil aber auch unter solchen Umständen, wo wir jene nur als eine Folge der Veränderungen ansehen können, welche die Atmosphärilien überhaupt bei den Gesteinen hervorrufen. In erster Beziehung ist besonders das Vorkommen solcher umgewandelten Leuzite in den vulkanischen Tuffen verschiedener Gegenden zu bemerken, denn beachten wir die Entstehung derartiger Gesteine, so kann man wohl annehmen, dass sie Folge vulkanischer Eruptionen ist. Die vulkanische Asche, der Sand, die Lapilli und die ausgeschleuderten Krystalle verschiedener Mineralien wurden durch Ergüsse von heissem Wasser oder Schlamm hinweggeführt und an entfernteren Stellen abgesezt, wobei jene Veränderung der Leuzite hervorgerufen worden seyn konnte. So findet man sie häufig am Monte verde und an anderen Stellen bei Rom. „Die Leuzite sind hier theils nur mit einer zerreiblichen Rinde umgeben und besitzen noch einen durchsichtigen Kern, theils sind sie auch ganz zersezt, haben aber ihre Form erhalten. Im Tuff der neusten Schichten ist den Leuziten auch die Gestalt nicht einmal geblieben, und man würde die kleinen gelblichweissen Körner, die Flecken ohne alle Spur von Regelmässigkeit in ihren Umrissen, welche so bezeichnend sind für die Felsart, kaum für Leuzit-Ueberreste ansprechen dürfen, wenn nicht die Progression geradezu darauf führte *." Auf ganz ähnliche Weise kommen

* v. Leonhard, Charakteristik der Felsarten, pg. 694.

die Leuzite in dem Tuff am Bellenberg bei Bell unfern des Laacher See's vor, und selbst in manchen Trassen der Gegend von Andernach findet man sie so. Für die Bildung dieser Gebirgsarten, wie dieselbe eben angedeutet wurde, spricht aber das Vorkommen von verkohlten Holzstämmen, Aesten etc., das wohl kaum auf eine andere Art zu erklären seyn möchte. Jedoch dürfte auch hier der Einfluss der Atmosphärilien bei der Veränderung des Leuzits nicht ganz ausser Acht zu lassen seyn; denn diese haben wohl später ebenfalls zur weiteren Entwicklung jener Erscheinung beigetragen, wie ihnen dieselbe bei dem Vorkommen am Kaiserstuhl im Breisgau gänzlich zugeschrieben werden muss. Hier findet sich der Leuzit namentlich am Eichelberg und Kapellenberg bei Rothweil und in der Gegend von Oberbergen, fast stets in einem grünlichgrauen Dolerit, der meist mehr oder minder verwittert sich zeigt; und je mehr diess der Fall, um so weiter ist auch die Veränderung bei jenem Minerale vorgeschritten. Häufig kommt das Gestein auch so zersetzt vor, dass der Leuzit nicht mehr erkannt werden kann, oder höchstens in Form kleiner weisser Punkte erscheint, wie man diess unter anderem am Streitweg bei Oberbergen sieht.

29. Glimmer nach Andalusit.

Es ist eine bekannte Thatsache, dass die Krystalle von Andalusit sehr häufig mit Glimmer überzogen erscheinen. Aber dieser Ueberzug ist nicht immer bloss oberflächlich, sondern der Glimmer tritt manchmal in die Masse des Andalusits ein, ja er setzt selbst gänzlich die Krystalle von letzterem zusammen, wie ich das an einigen Exemplaren von Lisenz in Tyrol beobachtete, wo sich jener, was auch schon früher bemerkt wurde, in einem grobkörnigen Granit findet. Aussen zeigen sich diese Krystalle mit gelblichweissem, bräunlichgelbem oder lichte rauchgrauem Glimmer bedeckt, und zwar haben sich die Blättchen desselben ganz parallel den Flächen angelegt, nur hie und da ragen einzelne

derselben, welche nicht mit jenen gleichlaufen, hervor, was besonders auch an Ecken und Kanten stattfindet. Einen Krystall, der auf solche Weise mit Glimmer bedeckt war, habe ich in drei Theile zerbrochen und dabei gefunden, dass eben der Glimmer nicht allein einen Ueberzug über Andalusit bildet, sondern ganz in denselben, und zwar in verschiedenen Stufen, eingedrungen ist. Das eine Stück jenes Krystalls, an welchem sich die deutlich ausgebildete Endfläche befand, zeigte auf der Bruchfläche, dass nicht mehr ganz die Hälfte der Masse in der Mitte aus Andalusit, der sich durch seine röthliche Farbe leicht zu erkennen gab, bestand, während nach Aussen hin sich Glimmer gebildet hatte, dessen Blättchen nach verschiedenen Richtungen hin durcheinander gewachsen sich zeigten. Das mittlere Stück jenes getheilten Krystalls liess auf der einen Bruchfläche natürlich dieselben Erscheinungen wahrnehmen, welche eben von dem des ersten Stückes angegeben wurden, allein auf der anderen Fläche war auch nicht das Geringste mehr von Andalusit zu sehen, sondern das Ganze bestand aus einem verworrenen Aggregat von grünlich- und gelblich-weissem Glimmer, aus welchem nun auch das dritte Stück zusammengesezt erschien, das mit dem Ende sich ganz mit Quarz verwachsen zeigt, wie man diess häufig beim Andalusit findet. Es hat demnach eine förmliche Umwandlung des Andalusits zu Glimmer und zwar in der Weise stattgefunden, dass der Prozess an dem Ende des Krystalls begann, welches nicht deutlich ausgebildet war, und von hier aus über die Oberfläche sich verbreitend, zugleich im Innern vorschritt. Vielleicht ist in dieser Umwandlung auch der Grund zu suchen, warum die Krystalle des Andalusits so häufig mit Glimmer überzogen sind. Ich habe die eben beschriebene Erscheinung noch an anderen Krystallen beobachtet, worunter einer sich befindet, der über 1 Zoll Dicke und 2 Zoll Länge besizt.

Es wurden hier $2(\dot{Al}^4\,\ddot{Si}^3)$ zu $3((\dot{K}^3, \dot{Mg}^3, \dot{Fe}^3)\,\ddot{Si} + (\dot{Al}, \dot{Fe})\,\ddot{Si})$ durch Verlust von $3(\dot{K}^3, \dot{Mg}^3, \dot{Fe}^3)$, $x\,\dot{Fe}$, und Aufnahme von $5 + x\,\dot{Al}$.

30. Glimmer nach Wernerit.

Bei Arendal in Norwegen kommt Wernerit mit Beibehaltung seiner Form in Glimmer umgewandelt vor. Ein Exemplar der Art, welches sich in meiner Sammlung befindet, besteht aus einem grossen, etwa 3 Zoll langen und über 1 Zoll breiten Krystall und mehreren kleineren, die an ersteren ansitzen und von denen einer in denselben eingewachsen ist. Diese ganze Gruppe war in Quarz gehüllt, der sie aber jezt nur noch stellenweise bedeckt. Die kleineren Krystalle zeigen die quadratische Säule, zu der bei dem grossen noch die Flächen der zweiten Säule, oder die der Entseitung, treten. Ihre Oberfläche ist rauh und uneben, und ganz mit Glimmer-Blättchen bedeckt, die eine grünliche, grünlichweisse, auch bräunliche oder grauliche Farbe besitzen. Hie und da hängt auch noch etwas Quarz an, der selbst manchmal in die Krystalle eingedrungen ist. Aber jene Glimmmer-Blättchen finden sich nicht allein auf der Oberfläche von den Krystallen, sondern das ganze Innere derselben besteht hauptsächlich aus einem Aggregat von mehr oder minder grossen Glimmer-Blättchen, die auf die verschiedenste Weise durcheinander gemengt, zuweilen auch in blätterig-strahlenförmigen Ausscheidungen, wie die sogenannten Gypsrosen im körnigen und dichten Gyps, in der Hauptmasse liegen. Zwischen den Glimmer-Lagern kommt hie und da eine etwas dichte grünliche Masse vor, die man auf den ersten Blick für noch unveränderten Wernerit hält, allein sie ist weich wie Talk, und scheint eine Uebergangsstufe aus jenen in den Glimmer zu seyn. Merkwürdig ist die Erscheinung, welche sich da ergibt, wo der eben erwähnte kleinere Krystall in den grösseren eingewachsen ist, die Glimmer-Blättchen des einen sind hier scharf geschieden von denen des anderen, selbst so, dass man sie an manchen Stellen leicht von einander trennen kann; die Richtung, in welcher sich die Glimmer-Blättchen angelagert haben, ist bei denselben meist ganz verschieden. Bei dieser Umwandlung

wurden 4 ($\dot{C}a^3\ \ddot{S}i + 3\dot{A}l\ddot{S}i$) durch Verlust von $\ddot{S}i$, 12 $\dot{C}a$ und Aufnahme von 3 $\dot{K}$ zu 3 ($\dot{K}\ddot{S} + 4$ ($\dot{A}l$, $\dot{F}e$) $\ddot{S}i$).

31. Glimmer nach Turmalin.

Es ist nichts Seltenes, dass Krystalle, namentlich von schwarzem Turmalin, sich mit Glimmer-Blättchen überzogen zeigen; auch findet man sie zuweilen mit Sprüngen parallel den Queraxen versehen, die zum Theil mit Glimmermasse erfüllt sind; ja man hat den Glimmer selbst in der Form des Turmalins getroffen. Auf eine solche Erscheinung möchte wohl die von Haberle zuerst gegebene Notiz * hindeuten, indem er sagt, dass Dürr prismatische dreiseitige Glimmersäulen in den jüngeren Graniten der Gegend von Kohren in Sachsen gefunden habe. Von einer Umwandlung des Turmalins in Glimmer gibt Ficinus ** bestimmte Nachricht, indem er die Beobachtungen mittheilte, welche Pusch während der Untersuchung des sächsischen Weissstein-Gebirges gemacht hatte. Im Granit zu Kleinchursdorf finden sich nämlich häufig Turmalin-Krystalle, welche schuppenförmig mit silberweissem Glimmer bedeckt sind. Letzterer dringt auch in die Masse des ersteren ein. Ja es kamen dreiseitige Säulen vor, die an einem Ende aus Glimmer, dessen Blättchen den Seitenflächen parallel lagen, an dem anderen aus Turmalin bestanden, und in welchen letzterer so in Glimmer überging, dass feine Nadeln von jenem in die Masse von diesem eingriffen und von kleinen Blättchen desselben umgeben wurden. Andere Krystalle sind aus zwei bis drei feineren zusammengesezt und durch Glimmertafeln geschieden. Auch verliert der Turmalin durch diese Annäherung zum Glimmer seine schwarze Farbe, seine Undurchsichtigkeit und Härte. Am merkwürdigsten sind diejenigen drei- oder neunseitigen Säulen, welche im Aeussern dem Turmalin gleichen, innen aber aus silberweissem und graulichem,

---

* v. Leonhard's Taschenbuch f. Min. 1812. Bd. IV, pg. 359.

** Schriften der Gesellschaft für Mineralogie zu Dresden 1819. Bd. II, pg. 212 ff.

ähligem Glimmer bestehen, bisweilen auch noch in ihrer Mitte einen Kern von Turmalin zeigen. Noch andere dieser Krystalle waren hohl und innen mit kleinen, sechsseitigen Glimmertafeln drusig bekleidet, ja selbst mit kleinen Krystallen von himmelblauem Apatit und mit von Glimmer überzogenem Bergkrystall.

Schon bei der Umwandlungs-Pseudomorphose des Pinits zu Glimmer habe ich bemerkt, dass wohl ein Theil des Minerals, welches von Ficinus * Säulenglimmer genannt wird und in dem grobkörnigen Granit der Gegend von Neustadt, unfern Stolpen, vorkommt, hierher zu rechnen und als Glimmer in der Form von Turmalin zu betrachten seyn möchte. Diess gilt von den Krystallen, welche sich als regelmässige sechsseitige und dreiseitige Säulen darstellen und einen Kern von Turmalin besitzen. Der Glimmer scheint sich auch hier zuweilen auf ähnliche Weise um jenen angeordnet zu haben, wie das in jenem Falle angeführt wurde, ja es möchte gleichsam eine pinitartige Masse das vermittelnde Glied der Umwandlung des Turmalins zu Glimmer abgeben. Denn Ficinus fand bei genauer Untersuchung einer Menge von Krystallen, dass deren dichter Kern zwar nicht aus reinem Turmalin bestand, aber doch ein feinkörniges Gefüge hatte, was in der Farbe jenem, im Uebrigen einer dichten glimmerartigen Masse glich und einen Uebergang des Turmalins in Glimmer vermittelte.

Freiesleben ** sagt von demselben Mineral, das er Micarell nennt, welches auch ausserdem noch als Micamit, pinitartiger, glimmeriger oder talkartiger Skapolith angeführt wird, „noch früher, als aus der Pemiger Gegend, kannte man den Micarell von Neustadt, von wo er zuerst durch Götzinger, als Micarell oder Micamit, bekannt gemacht wurde. Hier tritt bisweilen das einfache Fossil, was ich für die Hauptmasse des Micarell halte, deutlicher hervor und erscheint als ein gelblich- oder grünlich-

* A. a. O. pg. 198 ff.

** Magaz. f. d. Oryktognosie v. Sachsen. 1830. Heft 4, pg. 183 u. 184.

graues, durch beigemengten Glimmer und thonigen Chlorit meist entstelltes und nur an einzelnen reinen Partien noch erkennbares, sehr klüftiges thoniges Fossil, das, wo man ihm frischen Bruch abgewinnen kann, inwendig stark schimmernd, von etwas faseriger Struktur, stark durchscheinend und etwas fettig ist. Sein Gewicht fand Breithaupt 3,005. Es kommt aber fast immer auf mannichfache Weise mit Schörl verwachsen und stets in langen, aber sehr unvollkommenen und unregelmässigen sechsseitigen Säulen, oft von 3 bis 4 Zoll Länge und 1¼ bis 1½ Zoll Stärke, vor, die höchst unregelmässige, unebene, gestreifte und verwachsene, stets mit grauem Glimmer überzogene Seitenflächen haben. Bisweilen sind sie mit drei Flächen zugespizt (offenbar die Rhomboeder-Flächen des Turmalins), und immer unter verschiedenen Richtungen gegeneinander ein-, auch wohl kreuzweise mit einander durchwachsen. Die stärkeren Säulen haben auch wohl noch einen Kern von krystallisirtem Schörl, oder einen dichteren Kern von der beschriebenen Substanz des Fossils. Wo aber sichtlicher Glimmer in der Masse der Krystalle liegt, haben sich die Blättchen desselben, mit ihren Seitenflächen nach der Länge der Säulen, nebeneinander concentrisch, wie um eine in der Mitte der Säulen liegende Axe, gelagert."

Hierher gehört wohl auch das auf einem Quarzlager im Glimmerschiefer an der hohen Henne bei Schwarzenberg in einzeln eingewachsenen dreiseitigen Säulen vorkommende thonige Fossil; es ist mit feinen Glimmerschuppen sehr übermengt und gibt einen rothen Strich *. Ebenso die auf einer stockförmigen Einlagerung von Feldspath im Syenitschiefer in der Gegend von Siebenlehn vorkommenden säulenförmigen Krystalle von dunkel grünlich-grauem und leberbraunem Glimmer, die eine Länge von 3 bis 4 Zoll und eine Breite von ½ Zoll erreichen **.

Anker machte vor einiger Zeit auf die Umänderung des

* Freiesleben a. a. O. pg. 182.

** Derselbe a. a. O. pg. 161.

Glimmers in Turmalin aufmerksam *, ein Fall, der aber zweifelsohne umgekehrt sich verhält und hierher gehört. Er beobachtete, dass die drei- und sechsseitigen Prismen von Turmalin, welche sich in Chloritschiefer zu Pfitsch in Tyrol finden, häufig mit Glimmer überzogen und durchwachsen sind. Beim Zerbrechen mehrerer Turmalin-Krystalle fand er, dass einige auf den Bruchflächen ein noch bemerkbares glimmeriges Ansehen hatten, auch zeigte sich die Härte auf den Bruchflächen bedeutend geringer, als auf den äusseren Flächen der Krystalle. Er glaubt daher, dass die Umbildung des Glimmers in Turmalin durch Auf- und Aneinander-Häufung und Verbindung der Glimmerblättchen geschehen sey. Allein wie verhält es sich mit der Form? Müsste nicht der Turmalin die Krystall-Gestalt des Glimmers zeigen? Wir sehen aber gerade das Umgekehrte, was ich auch durch eigene Beobachtung bestätigt fand. Ich besitze nämlich eine Stufe aus dem Zillerthal, die ganz aus Turmalin-Krystallen besteht, welche stängelig nebeneinander gereiht sind. Betrachtet man den Querbruch dieser Masse, so zeigt sich ein Gemenge von Glimmer und Turmalin-Körnchen, manchmal auch der äussere Umriss der Krystalle durch Turmalin-Masse ausgedrückt, sieht man dagegen auf die Seite der zu einem stängeligen Aggregate vereinigten Krystalle, so kann man die Individuen deutlich von einander unterscheiden, sie besitzen hier ihren natürlichen Glanz und die schwarze Farbe, wenn sie ganz und unversehrt sind; zeigen sie sich aber der Länge nach gesprungen oder aufgerissen, so tritt ein Gemenge von grünlich-weissem Glimmer hervor, welches das Innere der Turmalin-Krystalle einnimmt. Manche der Krystalle sind auch mit zahlreichen Quersprüngen versehen, zwischen welchen dann ebenfalls Glimmer sitzt und von aussen wahrzunehmen ist. Die äussere Turmalin-Hülle besitzt noch ihre ursprüngliche Härte, wenn sie zusammenhängend ist, die innere Ausfüllungsmasse aber ist sehr weich und lässt

* Isis 1827, pg. 899.

sich leicht schneiden. Die Umwandlung des Turmalins zu Glimmer scheint also in den meisten Fällen von Innen nach Aussen stattzufinden.

Der schwarze Turmalin, welcher im Granite der Gegend von Heidelberg vorkommt, enthält oft bräunlichen und weissen Glimmer in grosser Quantität beigemengt, ja manchmal verläuft sich das eine Ende der Krystalle von jenem ganz in Glimmer, eine Erscheinung, auf welche ich schon vor längerer Zeit aufmerksam machte *. Ich besitze selbst ein Exemplar, wo ein Turmalin-Krystall sich glänzlich zu Glimmer umgewandelt zeigt. Es ist ein fein glimmeriges Aggregat, welches die Stelle des Krystalls einnimmt, bräunlich, glanzlos und weich. — Manche schwarze Turmaline vom Hörlberge in Baiern, wo sie bekanntlich von vorzüglicher Grösse und besonderer Schönheit in einem sehr grobkörnigen Granit gefunden werden, lassen ganz ähnliche Erscheinungen wahrnehmen. Krystalle von 1 bis 2 Zoll Länge und verhältnissmässiger Dicke stellen sich im Innern als ein feinkörniges Aggregat von Körnchen schwarzen Turmalins und Blättchen bräunlichen Glimmers dar. Aussen sind Farbe, Glanz und Härte nur da vorhanden, wo der Turmalin noch nicht jene Umwandlung erlitten hat; wo letzteres der Fall ist, da zeigen sich die Stellen bräunlich, glanzlos und sehr weich, so dass solche Krystalle, durch die Verschiedenheit der Farbe und des Glanzes, eine gefleckte Oberfläche darbieten.

Auch der rothe Turmalin vom Berg Hradisko bei Rozena in Mähren unterliegt einer Umwandlung zu Glimmer, und zwar zu Lithionglimmer (Lepidolith); er lässt dabei ganz ähnliche Erscheinungen wahrnehmen, als die sind, welche beim schwarzen Turmalin vorher angegeben wurden. Jener kommt dort in einem Granit, meist in Lepidolith oder Quarz, eingewachsen vor. Ist letzteres der Fall, so springen die Krystalle desselben beim Zerschlagen

* v. Leonhard's Taschenbuch f. Mineralogie 1828, pg. 693.

oft aus dem Quarz heraus und hinterlassen dann Eindrücke, die gewöhnlich mit einer feinen weissen Glimmer-artigen Masse überzogen sind. An manchen Krystallen bildet eine ähnliche Masse das eine Ende derselben, während das andere noch seine natürliche Frische besizt; dabei geht die pfirsichblüthrothe Farbe des Turmalins in eine gelblich- oder grünlich-weisse über, ferner zeigt er sich matt oder nur wenig glänzend, und büsst seine Härte ein. Aussen besitzen die Krystalle oft noch ihre gewöhnliche Farbe und Härte, auch den Glasglanz, während eine weissliche, gelbliche, oder manchmal auch grünliche Glimmermasse den Kern derselben bildet. Die Krystalle sind meist mit einer Menge von Querspringen versehen, in welchen Glimmerblättchen liegen; auch sieht man leztere, die sich in der Regel in der Richtung der Hauptaxe angelagert haben, mehr oder weniger die ganze Form des Turmalins einnehmen, und Theilchen desselben mit jenen im Gemenge, welche dann durch ihre rothe Färbung zu erkennen sind. Solche Krystalle lassen sich aussen leicht ritzen und in der Richtung der Hauptaxe gut spalten, ja sie reissen beim Zerschlagen oft von selbst schon in der Mitte durch. Die Glimmermasse ist übrigens fast nie ganz rein, sondern gewöhnlich noch mit Turmalin-Körnchen gemengt, auch zeigt dieselbe nur äusserst selten die rothe Farbe wie der Lepidolith. — Einer ähnlichen Umwandlung scheint auch der im Granit vorkommende rothe Turmalin auf Elba unterworfen zu seyn.

Nehmen wir auch hier einen allgemeinen Ausdruck für die Bestandtheile des Turmalins, nämlich $\ddot{S}i$, $\ddot{A}l$, $\dot{M}g$, $\dot{F}e$, $\dot{K}$, $\ddot{B}$, $\dot{L}i$, und als Formel des Glimmers $\dot{K}\,\ddot{S}i + 4\,(\ddot{A}l, \dot{F}e)\,\ddot{S}i$ an, so geht $\dot{M}g$, $\dot{K}$, $\ddot{B}$, $\dot{L}i$ verloren und wird O aufgenommen. Beim Lithionglimmer bleibt $\dot{L}i$ ebenfalls zurück.

G. Rose erwähnt in seiner Reise nach dem Ural etc. * einer Erscheinung, die er in dem Chloritschiefer der Gegend des Dorfes Kassoibrod bei Polewskoi beobachtet hat, welche

* Bd. I, pg. 256 u. 257.

ich hier anzuführen nicht unterlassen will. Jener Chloritschiefer nämlich, der schuppig-körnig und von der gewöhnlichen Beschaffenheit ist, enthält ausser Korund noch schwarzen Turmalin in dicken säulenförmigen Krystallen, die meistentheils excentrisch zusammengehäuft sind. „Dieses sonst gewöhnliche Vorkommen des Turmalins wird dadurch merkwürdig, dass sich an den Enden der Krystalle, gleichsam als Fortsetzung derselben, säulenförmige Bildungen von Chlorit finden, die, wie der Turmalin, in den Chloritschiefer eingewachsen sind, und fast das Ansehen haben, als wären sie unvollkommene Afterkrystalle von Chlorit in der Form des Turmalins. Desgleichen säulenförmiger Chlorit findet sich auch ohne Turmalin noch häufiger, und manche Chloritschiefer scheinen aus lauter excentrisch zusammengehäuften stängelichen Zusammensetzungsstücken zu bestehen.“ Eine ähnliche Beobachtung, die sich vielleicht auch auf Pseudomorphosen nach Turmalin beziehen liess, machte derselbe an einem anderen Chloritschiefer aus der nämlichen Gegend, von welchem Stücke in der königl. Sammlung in Berlin sich befinden. „In diesem Chloritschiefer, der eigentlich nur ein grobes schuppig-körniges Gemenge von vorwaltenden lauchgrünen Chloritblättchen mit tombackbraunen Glimmerblättchen ist, liegen durcheinander lange, meist geradlinige Cylinder von weissen Talkblättchen, welche um eine Längenaxe geordnet sind. Turmalin und überhaupt andere als die genannten Mineralien sind in diesem Chloritschiefer nicht eingewachsen, so dass hier die Erklärung dieser eingewachsenen Talkcylinder noch schwieriger wird.“

32. Prehnit nach Analzim.

Haidinger beobachtete in der Sammlung von Allan, so wie bei W. G. Thomson, Aggregate von Prehnit-Krystallen in der Form von Analzim aus dem Trappdistrikte von Dumbarton. Er sagt darüber Folgendes *: „unter diesen Exemplaren gibt es eins, wo ein zu kugelförmigen Gestalten

* Poggendorff's Ann. d. Ph. u. Ch. 1827. Bd. XI, pg. 380 u. 381.

zusammengehäufter Prehnit, auf ikositetraedrischen Massen sitzt, die einst Analzim gewesen, jezt aber ebenfalls in Prehnit verwandelt sind. Die aufsitzenden Varietäten sind grün und durchscheinend, und haben ein specifisches Gewicht von 2,885. Die Theile innerhalb der Flächen des Ikositetraeders sind weiss und opak und wiegen 2,324. Beide sind also etwas leichter als gewöhnlicher Prehnit, dessen specifisches Gewicht, wenigstens bei einzelnen Krystallen, etwas höher ist als 2,9. Die Anordnung der divergirenden Individuen in den nierenförmigen Gestalten ist sehr merkwürdig und wirft einiges Licht auf die Bildung der neuen Species innerhalb des Raums, den die Analzim-Krystalle eingenommen haben. Die Mittelpunkte der einzelnen, zu nierenförmigen Massen zusammengehäuften Gruppen liegen auf der Oberfläche des Ikositetraeders. Von diesen divergiren die Fasern nicht blos gegen die Oberfläche der Kugeln, sondern auch nach der andern Seite, gegen das, was vormals Analzim gewesen ist. Die ursprüngliche Fläche des Ikositetraeders kann entblösst werden, wenn man die äussere Prehnit-Kruste ablöst. In Fällen, wo die Prehnit-Kruste fehlt, hat die Zersetzung des Analzims doch in der Nachbarschaft von anderen zersezten Krystallen angefangen."

Baccom hat an Kugeln durchscheinenden Analzims, namentlich an den im Melaphyr von Molignon in Tyrol, im Innern strahliges Gefüge beobachtet, das durch nadelförmige, unter der Kuppe als vierseitige Säulen erscheinende, Krystalle gebildet wurde *. Diese Thatsache möchte wohl auch hierher gehören und jene Struktur durch Prehnit hervorgerufen worden seyn.

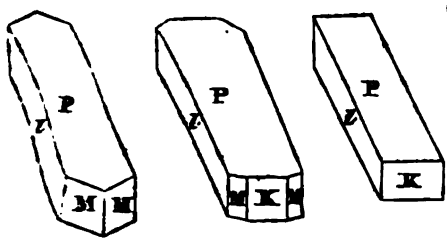
In neuerer Zeit hat man diese Umwandlung des Analzims in Prehnit sehr ausgezeichnet am sogenannten Sattel in der Gegend von Niederkirchen bei Wolfstein in Rhein-Baiern getroffen. In den Klüften, oder, wie es scheint, auf gangartigen Räumen eines etwas zersezten Diorits,

* v. Leonhard, Handbuch d. Oryktognosie 1826, pg. 204.

kommen dort Kalkspath, Datolith, Prehnit und der in letztere Substanz umgewandelte Analsim vor; ob derselbe auch im normalen Zustand gefunden wurde, ist mir unbekannt, denn alle die Exemplare, welche ich sah, zeigten nur den in verschiedenen Graden veränderten Analsim. Man sieht ihn theils in einzelnen, meist aber in zusammengehäuften Trapezoedern mit rauhen Flächen, undurchsichtig und gelblichweisser, zuweilen etwas unreiner Farbe; glanzlos oder nur schimmernd. Je weiter die Umwandlung vorgeschritten ist, um so mehr verändern sich diese physikalischen Eigenschaften: es tritt eine grünliche Färbung ein, die Masse wird durchscheinend und glasglänzend. Diese Krystalle sitzen aneinander gereiht und miteinander verwachsen, theils unmittelbar auf dem Gestein, theils werden sie von demselben durch eine dünne Lage von krystallinischem oder faserigem Prehnit getrennt. Manche werden auch rundum ausgebildet, entweder einzeln oder vielfach gruppirt in einem sehr lose verbundenen Haufwerk von Datolith-Krystallen und Körnern, die in einem gewissen Grad der Verwitterung zu seyn scheinen, gefunden, und lassen sich dann leicht aus jenem herauslösen. Diese Datolith-Masse bedeckt dann auch die auf dem Gestein sitzenden Analzim-Krystalle und trennt diese von jenem. Die Umwandlung zu Prehnit scheint besonders da begonnen zu haben, wo die Analsime auf dem Gestein sassen, wenigstens treten hier die Charaktere jenes Minerals meist ganz hervor, was auch bei den am nächsten sitzenden Krystallen der Fall ist. Bei den rundum gebildeten einzelnen und gruppirten Krystallen aber hat jene im Innern, theils an einem Punkte, theils an mehreren angefangen; wenigstens glaube ich diess aus dem Umstande schliessen zu dürfen, dass sich mehrere Stellen nachweisen lassen, von welchen aus ein strahlig-faseriges Gefüge beginnt, von wo also auch wohl eine Umbildung zu Prehnit ausgehen musste. Die neue Substanz zeigt sich stets derb, meist etwas ins Krystallinisch-blätterige übergehend, theils strahlig, faserig oder blätterig, und man kann zuweilen die Form der Individuen sehr deutlich

erkennen. Es sind dieselben Gestalten, welche auch bei dem gewöhnlichen strahligen Prehnit vorkommen; nämlich die Entscharfseitung (l) der geraden rhombischen Säule, immer sehr weit vorgeschritten (Fig. 4), so dass nadelförmige Individuen entstehen; dieselbe Combination verbunden mit der Entstumpfseitung (K, Fig. 5) und die Entseitung zum Verschwinden der Seitenflächen (Fig. 6). Die umgewandelten Krystalle sind theils noch vollständig, nur, wie schon früher bemerkt, rauh und drusig auf der Oberfläche, theils zeigen sie sich gesprungen, geborsten, in der Mitte durchgerissen, so dass manchmal nur Hälften derselben vorhanden sind, wo man denn auch deutlich sieht, dass hie und da das Innere aus concentrisch-schaligen Theilen besteht, indem ein Kern sich gleichsam von einer äusseren Hülle abgesondert hat. Jene Formen der strahligen Prehnit-Masse lassen sich nun theils auf der Oberfläche der Krystalle erkennen, indem sie hier das Drusige und Rauhe hervorrufen, theils und häufiger in den Rissen und Sprüngen der Krystalle; ja es scheint, als ob diese Formbildung das Bersten der Masse der Krystalle meist veranlasst hätte, indem die Umwandlung, wie ich schon oben andeutete, im Innern von mehreren Punkten anging, entstanden da, wo sich diese in Umwandlung begriffenen Partieen einander näherten, gleichsam durch Anziehung der Theilchen nach dem Mittelpunkt, Sprünge, hohle Räume, und somit wurde die Möglichkeit geboten, dass die Individuen an ihren Enden sich regelrecht ausbilden konnten. Hiermit sind jedoch die Sprünge nicht zu verwechseln, die oft die ganze Masse in den verschiedensten Richtungen, sogar mitten durch die Krystalle, bis in das Gestein hinein durchziehen, als ob das Ganze erweicht gewesen und dann wieder getrocknet wäre. — Das specifische Gewicht dieser

Fig. 4, 5, 6.



umgewandelten Analsime variirt etwas, zwischen 2,66 und 2,91, und zwar zeigt sich dasselbe um so höher und dem des Prehnits näher kommend, je weiter die Veränderung der Krystalle vorgeschritten ist.

Dass aber wirklich eine Umwandlung des Analsims zu Prehnit stattfand, ergibt sich nicht nur aus den beobachteten Krystallen, sondern auch aus der Analyse, welche G. Leonhard von der umgewandelten Substanz lieferte *. Es wurde $\dot{N}a^3 \ddot{S}i^2 + 3\dot{A}l \ddot{S}i^2 + 6\dot{H}$ durch Verlust von $3\dot{N}a$, $2\ddot{S}i$, $3\dot{H}$ und Aufnahme von $6\dot{C}a$ zu $3(\dot{C}a^2 \ddot{S}i + \dot{A}l \ddot{S}i + \dot{H})$. Betrachtet man nun diese Veränderung, so wird man wohl zu der Frage veranlasst, woher die Kalkerde komme? Sollte dieselbe nicht von dem Datolith herrühren, der, wie ich schon bemerkte, fast stets die umgewandelten Massen umgibt und bedeckt, dabei aber in einem sehr zersetzten oder doch wenigstens lockeren Zustande sich befindet, so dass er bei geringer Erschütterung auseinander fällt. Die Krystalle sind manchmal wie geborsten oder auch ganz hohl, woraus man schon abnehmen kann, ein Theil des Datoliths und somit auch des Kalkes sey verschwunden. Jedoch findet sich auch Kalkspath auf den Klüften, von dem ebenfalls der Kalkgehalt herrühren könnte.

33. Prehnit nach Leonhardit.

Unter denselben Verhältnissen kommen mit dem zu Prehnit umgewandelten Analsim am sogenannten Sattel bei Niederkirchen unfern Wolfstein in Rhein-Baiern Krystalle vor, die ebenfalls der Substanz nach Prehnit sind, deren Formen jedoch, schiefe rhombische Säulen und Zwillinge-Verbindungen derselben, wie beim Augit, einem anderen Minerale angehört haben müssen. Man hat sehr schwankende Ansichten über dieselben aufgestellt: Datolith, Stilbit, Mesotyp und Laumontit sollten nach den verschiedenen Meinungen die ursprünglichen Substanzen gewesen und diese zu Prehnit umgewandelt worden seyn. G. Leonhard **

* Leonhard u. Bronn, Jahrb. f. Min. etc. 1841, pg. 311.

** Ueber einige pseudomorphosirte zeolith. Substanzen etc. 1841, pg. 46.

glaubt, es sey am wahrscheinlichsten, dass jene Krystalle dem Laumontit angehört hätten, und dieser die angedeutete Veränderung erlitten habe. Dieser Ansicht war ich ebenfalls längere Zeit zugethan, besonders da die Werthe der Winkel bei beiden Substanzen so sehr übereinstimmend sich zeigten; allein bald erkannte ich, als bei vorliegender Arbeit diese Pseudomorphosen von Prehnit genauer von mir untersucht und mit den Formen des Laumontits verglichen wurden, dass jene Uebereinstimmung nur in dem Werthe der Winkel, nicht aber in deren Lage begründet sey; dass die stumpfen und scharfen Seitenwinkel der Säulen gerade eine umgekehrte Stellung bei beiden einnehmen, indem die Mittelseiten der schiefen rhombischen Säule bei den Pseudomorphosen scharf, bei dem Laumontit aber stumpf sind. Obgleich nun die Neigung der Endfläche zu den Seitenflächen in beiden ziemlich übereinkommt, besonders wenn man bedenkt, dass bei den unebenen und rauhen Flächen der Pseudomorphosen genaue Messungen nicht zu erlangen sind, so müssen letztere doch einer anderen Substanz angehört haben, als dem Laumontit, da Winkelverhältnisse bei diesem in solcher Stellung auch bei keiner abgeleiteten Form bekannt sind. Aber welches Mineral sollte hier eine Umwandlung erlitten haben? Es ist meine feste Ueberzeugung, dass es die neue Substanz war, welche Hr. Delffs und ich vor Kurzem bekannt machten und mit dem Namen Leonhardit belegten. Dieselbe stimmt in ihren Formen-Verhältnissen, so mit denen der Pseudomorphosen überein, dass jene Ansicht dadurch vollkommen gerechtfertigt wird. Eine kurze Beschreibung des Leonhardits möchte zur Vergleichung hier nicht am unrechten Orte seyn.

Krystallsystem: klinorhombisch. Kernform: schiefe rhombische Säule, M || M = 83° 30′ über die Mittelseiten und 96° 30′ über die Nebenseiten; P || M = 114° und 66°. Nur diese ist bis jetzt beobachtet.

Krystalle, säulenförmig, auf und durcheinander gewachsen, oft mehrere in einander, so dass ein grosses Individuum

aus einigen kleineren zusammengesetzt ist, die zum Theil gleich gross sind, aber doch Unebenheiten auf der Endfläche verursachen, sich jedoch zum Theil noch verschieden zeigen, so dass die kleinern Krystalle in verschiedener Höhe an dem grösseren enden, wodurch Absätze hervorgerufen werden; die Seitenflächen parallel der Hauptaxe gestreift; krystallinisch-stängelige und körnige Massen.

Sehr vollkommen spaltbar parallel den Seitenflächen, so dass die Krystalle an den Enden nach dieser Richtung hin auseinander blättern; undeutlich nach P. Bruch: uneben. Härte = 3—3,5. Spröde und leicht zerbrechlich. An den Kanten durchscheinend. Perlmutterglanz. Weiss; zuweilen ins Gelbliche oder Bräunliche. Strich weiss.

Vor dem Löthrohre leicht unter Blättern und Aufschäumen zu einem weissen Email schmelzend; mit Borax zu einem wasserhellen Glase. Im Kolben gibt er viel Wasser. Verwittert sehr leicht an der Luft, gerade wie der Laumontit, mit welchem er überhaupt Vieles gemein hat, und für den man ihn früher hielt. Chemische Zusammensetzung nach Delffs:

Kieselerde . . .	56,128
Thonerde . . .	22,980
Kalkerde . . .	9,251
Wasser	11,641
	100,000

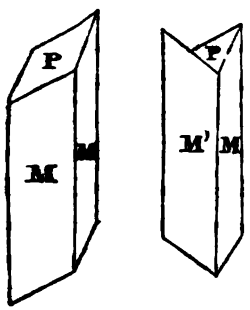
wornach derselbe die Formel $3\dot{C}a\,\ddot{S}i + 4\ddot{A}l\,\ddot{S}i^2 + 12\,\dot{H}$ aufstellte.

Er findet sich bei Schemnitz in Ungarn auf Klüften und Drusenräumen in einem trachytischen Gestein.

Sehen wir nun, welche Eigenschaften die Pseudomorphosen besitzen: Krystallsystem: kleinrhombisch. Schiefe rhombische Säulen, M || M = 84° 30′ über die Mittelseiten und 95° 30′ über die Nebenseiten, P || M = 113° 35′ u. 66° 25′,

(Fig. 7) und Zwillinge dieser Gestalt wie beim Augit (Fig. 8) kommen vor. Die Krystalle sind auf und durcheinander gewachsen, und zeigen manchmal ganz dieselben Erscheinungen, als wie die oben beim Leonhardit angeführten. Die Flächen sind rauh und uneben. Spaltbarkeit ist nicht vorhanden. Bruch uneben. Härte = 6 — 6,2. Specifisches Gewicht zwischen 2,64 und 2,93 schwankend. Durchscheinend bis undurchsichtig. Matt, zuweilen etwas Glasglanz. Weiss, gelblichweiss, grünlich.

Fig. 7, 8.



Das Verhalten vor dem Löthrohre stimmt ganz mit dem des Prehnits überein, wie denn auch die Analyse von G. Leonhard * dieselben Zusammensetzungen nachweist.

Wir haben demnach hier den Prehnit in Formen vor uns, welche demselben nicht angehören, und die ich, wie schon bemerkt, auf die Uebereinstimmung der Formen gestützt, für ursprünglich dem Leonhardit angehörig betrachte. Unveränderte Krystalle finden sich unter den Pseudomorphosen bei Niederkirchen nicht, wenigstens sind mir keine zu Gesicht gekommen. Die Farbe der Krystalle geht um so mehr ins Grünliche über, je weiter die Veränderung vorgeschritten ist. Daher zeigen grüniche Farbe, Durchscheinenheit und Glasglanz eine gänzliche Umwandlung der früheren Substanz an; mit diesen stellt sich zugleich grössere Härte und höheres specifisches Gewicht ein. Auch aus dem Schwanken der letzteren beiden Eigenschaften kann man schon auf verschiedene Stufen der Umwandlung schliessen, auf denen jene Krystalle stehen. Der Prozess selbst begann, entweder da, wo die Krystalle aufgewachsen sind, oder an dem entgegengesetzten freistehenden Ende. Denn an beiden Stellen nimmt man am häufigsten jene Eigenschaften

* A. a. O. pg. 47 u. 48.

des Prehnit wahr, während die Mitte gewöhnlich noch glanzlos und weisslich oder gelblich ist. In jenem Falle ist die Endfläche dann gewöhnlich sehr drusig, gleichsam aufgequollen, und man sieht mit der Loupe deutlich, dass kleine Prehnit-Individuen das bewirkten. Haben die Krystalle ganz jene Eigenschaften, so sind auch die Seitenflächen sehr drusig. Diess ist aber in der Regel nur bei kleinen Individuen der Fall, die zugleich auf der Prehnit-Unterlage aufsitzen. Sollte man die leichte Verwitterbarkeit des Leonhardits als Grund gegen die Annahme einer solchen Umwandlung vorbringen, so kann man dagegen erwiedern, dass derselbe erst zerfällt, wenn er an das Tageslicht gebracht wird; die Krystalle desselben können daher lange Zeit an dem Orte, wo man sie findet, vorhanden gewesen seyn, und allmälig jene Umwandlung zu Prehnit erfahren haben. Bei dieser Veränderung geht etwas Kieselerde, Thonerde und Wasser verloren und wird dagegen Kalkerde aufgenommen. $3\,\dot{C}a\,\ddot{S}i + 4\,\ddot{A}l\,\ddot{S}i^2 + 12\,\dot{H}$ wird durch Verlust von $5\,\ddot{S}i$, $\ddot{A}l$, $9\,\dot{H}$ und Aufnahme von $3\,\dot{C}a$ zu $3(\dot{C}a^2\,\ddot{S}i^3 + \ddot{A}l\,\ddot{S}i + \dot{H})$.

34. Talk nach Disthen.

In der Gegend von Wustuben im Fichtelgebirge kommt zwischen Quarz, wahrscheinlich im Glimmerschiefer, ein Mineral vor, das man auf den ersten Blick für Disthen halten möchte. Untersucht man aber dasselbe genauer, so ergibt sich zwischen dessen physikalischen Kennzeichen und denen des Disthens ein bedeutender Unterschied. Nur die Krystallform ist die des Disthens. Aber die Kanten der Krystalle sind nicht scharf, sondern zugerundet, die Oberfläche derselben zeigt sich nicht glatt, sondern sie ist mit einer talkigen Rinde überzogen; zerbricht man jedoch einen Krystall, so sieht man sogleich, dass nicht allein ein Ueberzug von Talk vorhanden ist, sondern die ganze Masse aus einem feinschuppigen Aggregat dieser Substanz besteht. Das regelmässige Gefüge, die vollkommene Spaltbarkeit und die Härte des früheren Minerals sind verschwunden. Die Masse ist

nicht spaltbar und lässt sich leicht ritzen; die Farbe zeigt sich lichte grünlich- oder graulichweiss; nur hie und da nimmt man noch einen Streifen der charakteristischen berlinerblauen Farbe des Disthens wahr. Der Glasglanz ist zu Perlmutterglanz geworden. Vor dem Löthrohr verhält sich die neue Substanz wie Talk, mit welchem überhaupt alle Eigenschaften, mit Ausnahme der Form, übereinstimmen; und es ist demnach hier der Disthen zu Talk umgewandelt worden. Aus $2(\dot{\ddot{A}}l^2\ddot{S}i)$ entstand $Mg^3\,Si^2$ durch Verlust $4\dot{\ddot{A}}l$ und Aufnahme von $3\dot{M}g$.

Eine ganz ähnliche Erscheinung zeigt zuweilen der Disthen aus dem Zillerthal in Tyrol. Ich besitze ein kleines Exemplar dieses Minerals von daher; es ist dasselbe nicht allein mit grünlichweissem, blätterigen Talk gemengt, sondern es geht auch in diesen über; ja einige Krystalle des Disthens sind gänzlich in Talk umgewandelt und lassen dann im Ganzen dieselben Erscheinungen wahrnehmen, die schon oben bemerkt wurden, nur dass hier der Talk mehr blätterig ist und auf der Oberfläche mit seinem Blättergefüge den früheren vollkommensten Spaltungsflächen des Disthens parallel liegt, innen aber verschiedenen Richtungen folgt, ein Aggregat bildet.

35. Talk nach Feldspath.

In meiner Sammlung befindet sich eine Stufe aus den Zinnerz-Gängen der Gegend von Altenberg in Sachsen, die aus derbem Quarz besteht, auf welchem Eisenglanz, mit silber- oder gelblichweissem, feinblätterigem und kleinschuppigem Talk gemengt, sitzt. Letzterer kommt dabei auch in regelmässigen Formen vor, aber sie sind ihm nicht eigenthümlich, sondern es sind Gestalten, die dem gemeinen Feldspath angehörten. Dieser wurde ganz in Talk umgewandelt; es ist auch nichts von Feldspath mehr zu sehen, nur die Formen beurkunden sein früheres Vorhandenseyn. Ein feinblätterig-schuppiges Gemenge von Talk nimmt seine Stelle ein. Die Flächen der Krystalle sind etwas rauh und

drusig, aber die Kanten noch ziemlich scharf, so dass die Form sehr gut zu erkennen ist. Härte, blätteriges Gefüge und Glanz der früheren Substanz sind verschwunden; jetzt zeigen sich die Krystalle weich, ohne Durchgänge und mit etwas Perlmutterglanz versehen. Es wurde demnach $\dot{K}\ddot{S}i + \ddot{A}l\dot{S}i^3$ zu $2(\dot{M}g^3\ddot{S}i^2)$, indem $\dot{K}$, $\ddot{A}l$ verloren ging und 6 $\dot{M}g$ aufgenommen wurde.

36. Talk nach Pyrop.

Nach einer brieflichen Mittheilung des Hrn. Bergraths Schüler in Jena kommen zu Meronitz in Böhmen Pyrop-Krystalle zu Talk umgewandelt vor. In der That findet sich etwas ganz Aehnliches im Serpentin von Zöplitz in Sachsen. Der Pyrop wird hier häufig von Talkblättchen durchzogen; diese nehmen manchmal so zu, dass man nur noch einzelne rothe Theilchen von Pyrop bemerkt, seltener nimmt der Talk ganz die Stelle ein, in welcher jener früher sich befand. Die ganze Masse zeigt sich dann gelblich-weiss, blätterig, perlmutterglänzend und weich; alle Kennzeichen der früheren Substanz sind verschwunden. Es wurde demnach $(\dot{M}g^3, \dot{F}e^3, \dot{C}a^3)\ddot{S}i + (\ddot{A}l, \ddot{C}r)\ddot{S}i$ durch Verlust von $(\dot{F}e^3, \dot{C}a^3,)$ $(\ddot{A}l, \ddot{C}r)$ und Aufnahme von $x\dot{M}g$ zu $\dot{M}g^3\ddot{S}i^2$.

37. Speckstein nach Bitterspath.

Es gibt wohl keine Mineral-Substanz, welche in Hinsicht auf das Vorkommen in Umwandlungs-Pseudomorphosen von grösserem Interesse wäre, als wie gerade der Speckstein. Er findet sich nämlich, wie dies der Verfolg ergeben wird, in den Formen sehr verschiedenartiger Mineralien, und bezeugt dadurch, dass diese eigenthümlichen Prozessen unterlagen, deren Resultat aber nur die Entstehung einer und derselben Substanz war. Jene Erscheinungen haben zu sehr mannichfaltigen Ansichten geführt: Einige sahen gewisse Krystalle der Art als Individuen des Specksteins an, Andere betrachteten sie als ein Gemenge von Speckstein mit der ursprünglichen Substanz, auf ähnliche

Weise gebildet, wie der sogenannte krystallisirte Sandstein von Fontainebleau, noch Andere glaubten sie als Ausfüllungsmassen vorhandener hohler Räume halten zu müssen, welche von früher da gewesenen, später aber verschwundenen Mineralien hinterlassen worden seyn sollten. Leztere Meinung ist selbst noch in der neuesten Zeit von LANDGREBE * für die wahrscheinlichste angesehen worden.

Der Speckstein findet sich bei Göpfersgrün unfern Wunsiedel nicht selten in Rhomboedern, meist mit gebogenen, manchmal jedoch auch mit glatten und ebenen Flächen; eine Form, die offenbar vom Bitterspath entlehnt ist, und die eine Umwandlung des lezteren in ersteren beurkundet. Alle Krystalle, welche man beim Speckstein als vom Kalkspath herrührend anführt, möchten vom Bitterspath abstammen und hierher zu zählen seyn. LANDGREBE sagt **, dass die meisten Speckstein-Krystalle die Gestalt des Dodekaeders (Skalenoeders) hätten, eine Angabe, die wohl auf einem Irrthume beruht, ich muss wenigstens gestehen, dass mir dieselbe bis jezt nicht vorgekommen ist, obgleich ich Gelegenheit hatte, sehr schöne Suiten von Speckstein-Krystallen jener Gegend zu sehen und zu untersuchen. Die chemischen Beziehungen, in welchen Bitterspath und Speckstein zu einander stehen, indem beide Talkerde als Bestandtheil ihrer Zusammensetzung aufzuweisen haben, lässt wohl auch bei weitem eher zu, jene rhomboedrischen Formen als von ersterem abstammend anzusehen. Dazu kommt noch, dass die meisten Rhomboeder eben das sattelförmige Gebogenseyn der Flächen zeigen, was den Bitterspath so sehr charakterisirt. Zwar hat man bei Göpfersgrün keine deutlichen Uebergänge der einen Substanz in die andere gefunden, wenigstens bis jezt nicht beobachtet, aber es kommt doch Bitterspath dort vor, der nicht seine natürliche Frische besizt und sich etwas verändert zeigt; hierher scheinen mir namentlich die derben und dichten Massen, welche man

* Ueber die Pseudomorphosen im Mineralreiche etc. 1841. pg. 19 u. 22.
** A. a. O. pg. 19.

in den Gruben dort trifft, zu gehören, die viel Aehnlichkeit mit Conit besitzen. An einem Exemplare der Art, welches sich in meiner Sammlung befindet, sieht man das Dichte in ein Aggregat von Bitterspath-Krystallen sich verlaufen, das ebenfalls sehr verändert ist, und dieses endlich in Speckstein übergehen. Jene Masse zeigt sich ockerbraun, selbst schwärzlichbraun, und besonders da dunkler gefärbt, wo dieselbe dem Speckstein am nächsten steht. Sollte diese Alles noch keinen Beweis für die Umwandlung des Bitterspaths zu Speckstein abgeben und man sich eher geneigt finden, die Rhomboeder des lezteren von Kalkspath oder Eisenspath abzuleiten, so kann ich den bestimmtesten Beweis für meine Ansicht durch eine Stufe, welche sich in meiner Sammlung befindet, liefern, da dieselbe Uebergänge der einen in die andere Substanz auf das Deutlichste wahrnehmen lässt.

Jene Stufe ist aus der Gegend von Marlborough in Vermont, Nord-Amerika; sie zeigt, wie gesagt, den Uebergang des Bitterspaths in den Speckstein ganz ausgezeichnet schön, so dass sich alle Grade der Umwandlung verfolgen lassen. Diese begann von aussen, und zwar da, wo in den Drusenräumen oder Klüften die Krystalle frei stehen, und schritt von hier nach innen vor. Der Bitterspath wird zuerst trübe und matt, wobei er Anfangs eine lichte unrein grünliche, dann eine schwärzlichgrüne und endlich eine schwarze Farbe annimmt; diese wandelt sich nun in eine gelblichweisse um, indem sich eine Rinde von Speckstein bildet, die dann immer mehr und mehr zunimmt, bis der ganze Krystall nur aus dieser Substanz besteht. Spaltbarkeit, Glanz, so wie überhaupt die Eigenschaften des früheren Minerals, sind verschwunden und die des neueren an deren Stelle getreten. Ueber das geognostische Vorkommen dieser Stufe kann ich leider nichts Bestimmtes angeben; doch scheint es mir, als ob dieselbe aus Serpentin stamme, da eine serpentinartige Masse im Gemenge mit Chromeisen die Grundlage des Bitterspaths bildet, und dieser höchst wahrscheinlich in Drusenräumen oder Klüften in jenem Gesteine auftritt, und hier theilweise die Veränderung zu Speckstein erlitten hat.

Dieses Exemplar beweist also auf das Bestimmteste die Umwandlung des Bitterspaths zu Speckstein, und man muss daher jenen Krystallen von Göpfersgrün eine ganz gleiche Entstehung zuschreiben. Hier kommen jedoch die rhomboedrischen Krystalle im Speckstein selbst liegend vor, allein diess kann nicht abhalten, ihre Entstehung von Bitterspath abzuleiten. Wenn man nämlich diese Speckstein-Masse genau mit der Loupe betrachtet, so sieht man häufig, dass dieselbe aus lauter ganz kleinen Rhomboedern zusammengesetzt ist, unter welchen einzelne durch ihre Grösse sich auszeichnen und dann eher bemerkt werden; solche Zusammenhäufungen von Krystallen des Bitterspaths sehen wir jedoch öfters vorkommen, wie sie z. B. gegenwärtig unfern Linz am Rhein gefunden werden, und es ist kein Grund vorhanden, anzunehmen, dass es hier früher nicht auch so gewesen sey, und jene Aggregate dann zu Speckstein wurden. Da aber, wo man eine derbe, dichte Speckstein-Masse jene Pseudomorphosen umhüllen sieht, könnten auch die Bitterspath-Krystalle in einer anderen Mineral-Substanz, vielleicht Quarz, eingewachsen gewesen seyn und beide die gleiche Umwandlung erfahren haben; oder, was wohl noch wahrscheinlicher ist, es waren jene Krystalle von derbem Braunspath umgeben, der später sich auf diese angesetzt hatte, wie man diess zu Schemnitz in Ungarn sieht; denn die nierenförmigen Gestalten, welche der Speckstein zuweilen zeigt, scheinen mir ebenfalls von jenem Minerale entlehnt zu seyn, und darauf hinzuweisen, dass dasselbe früher auch in dieser Form vorhanden gewesen war. In meiner Sammlung befinden sich einige Exemplare von Speckstein, welche die kugel- und nierenförmigen Gestalten sehr schön, gerade wie manche Braunspathe, wahrnehmen lassen. Bei einem derselben ist ein Theil der Nieren mit einer dünnen Rinde von Braun-Eisenstein überzogen, gleichsam als ob bei der Umwandlung des Braunspaths zu Speckstein der Gehalt an kohlensaurem Eisenoxydul ausgestossen, auf die Oberfläche gedrängt und hier zu Braun-Eisenstein geworden wäre.

Was nun das Vorkommen dieser Pseudomorphosen und des Speckstein überhaupt bei Wunsiedel betrifft, so werde ich meine Ansichten in dieser Beziehung erst bei den Speckstein-Pseudomorphosen nach Quarz-Formen, da diese mit jenen zugleich gefunden werden, darlegen.

Sehen wir nun, welche Veränderungen vor sich gehen mussten, damit Bitterspath, $\dot{C}a\ddot{C} + \dot{M}g\ddot{C}$, zu Speckstein, $\dot{M}g\ddot{S}i$, werden konnte, so ergibt sich, dass die Kalkerde und die Kohlensäure, $\dot{C}a\ddot{C}^2$, verschwinden und durch Kieselerde $\ddot{S}i$ ersezt wurden.

38. Speckstein nach Spinell.

Nach Fowler * findet sich Speckstein in der Form von Spinell in der Gegend von Newton in New-Jersey in körnigem Kalke, ganz in der Nähe der Berührung dieses Gesteins mit granitischem Syenit. Gelblich-graue Hornblende, dem Anthophyllit sich nähernd, Saphir, Glimmer, Idokras, Speckstein, so wie Pseudomorphosen dieses Minerals nach Quarz- und Wernerit-Formen kommen mit jenen vor. Die oktaedrischen Speckstein-Krystalle sind blass-strohweiss und ragen gewöhnlich aus den Höhlungen des Gesteins hervor, man trifft sie jedoch selten. In meiner Sammlung befindet sich ein Exemplar der Art von jenem Fundorte. Es sind kleine Oktaeder, die theils einzeln, theils zwei oder drei verbunden, in Speckstein eingewachsen erscheinen; lezterer ist wahrscheinlich aus der Umwandlung jener strahligen Hornblende entstanden. Die Oktaeder sind ganz zu Speckstein geworden; sie haben fettartigen Glanz, etwas zugerundete Kanten und Ecken und eine gelblichweisse, meistens aber blass-grünlichweisse Farbe. Bei dieser Umwandlung ist die Thonerde des Spinells verdrängt und durch Kieselerde ersezt worden; $\dot{M}g\ddot{S}i$ entstand aus $\dot{M}g\ddot{A}l$, indem $\ddot{A}l$ mit $\ddot{S}i$ vertauscht wurde.

In neuester Zeit ist der Speckstein in ausgezeichneten oktaedrischen Krystallen bei Dualta la Toja im Pellegrin

* Silliman, American Journ. Vol. XXI. 1832. pg. 320.

in Tyrol gefunden worden. Diese stammen offenbar vom Pleonast ab, der hier bekanntlich, wiewohl selten in so grossen Individuen, wie diese Pseudomorphosen zeigen, öfters getroffen wird. Leztere sind mit Fassait verwachsen, lassen verschiedene Grösse, von 2 Linien bis beinahe zu 1 Zoll Durchmesser, wahrnehmen; sie besitzen rauhe, unebene Flächen und zugerundete Kanten, keinen Glanz, und aussen eine ungleiche, bald dunkelere, bald hellere gelblichbraune Farbe, innen aber eine bräunlich- oder gelblichweisse. Manchmal sind sie geborsten oder rissig; dabei zeigen sie sich wenig hart und überhaupt mit den Eigenschaften des Specksteins versehen. Es wurde hier (Mg, Fe) Al, durch Verlust von xFe, Al und Aufnahme von Si die neue Substanz Mg Si hervorgerufen. Vielleicht dass hier die äussere Färbung und das Bersten der Krystalle durch das Ausscheiden des Eisenoxyds bewirkt wurde.

39. Speckstein nach Quarz.

Die Pseudomorphosen des Specksteins in den Formen des Quarzes finden sich ebenfalls sehr ausgezeichnet in der Gegend von Göpfersgrün bei Wunsiedel, und zwar unter denselben Verhältnissen, wie die nach Bitterspath, und mit diesen in Gesellschaft. Jene Krystalle waren es besonders, welche man als wahre Individuen des Specksteins betrachtet wissen wollte. Allein die Uebereinstimmung derselben mit den Formen des Quarzes, die sich hauptsächlich in der Gleichheit der Winkel, in der verschiedenartigen Ausdehnung einzelner Flächen und in den feinen, zarten Querstreifungen der Säulenflächen, welche die Quarz-Individuen so sehr charakterisiren, ausspricht, wurde bald hervorgehoben und auf ein Entstehen der ersteren aus lezteren hingedeutet. Dazu kam noch, dass man jene Speckstein-Krystalle, in Speckstein liegend, von diesem umschlossen fand, was jener Abnahme der individuellen Ausbildung offenbar widersprach; aber auch die Erklärung der Umwandlung wurde dadurch erschwert. Man betrachtete jedoch diese

Erscheinung zu isolirt, denn es findet hier derselbe Fall statt, welchen ich schon bei der Umwandlung des Bitterspaths zu Speckstein berührte. Es war nämlich theils eine Anhäufung von Quarz-Krystallen vorhanden gewesen, wie sich das auch zuweilen deutlich aus dem Zusammenvorkommen und den Durchwachsungen der Speckstein-Krystalle ergibt, und diese überdem eine Erscheinung ist, welche in der Natur ihre Analogien aufzuweisen hat, in welcher Beziehung ich z. B. auf den Eisenkiesel von Sundwig aufmerksam mache, theils waren die Quarz-Krystalle von Bitterspath umgeben; als nun beide Mineralien derselben Umwandlung zu Speckstein unterlagen, mussten sich natürlich auch die Speckstein-Krystalle von derselben Masse umgeben finden. Auf eine dritte Ansicht, wie sich diese Erscheinung wohl in manchen Fällen deuten liesse, komme ich später zurück. Von einer Ausfüllung regelmässiger Räume kann hier gar keine Rede seyn, man darf nur die Durchwachsungen der Krystalle betrachten und man wird eine solche Idee sogleich aufgeben. Selbst den Uebergang des Quarzes in Speckstein kann man hier beobachten, jedoch meist nur an krystallinisch-strahligen und an mehr derben Massen. Die Mittelstufen zwischen beiden Substanzen sind aber nicht so deutlich ausgesprochen, als man dieselben beim Bitterspath verfolgen kann. Das ältere und neuere Mineral liegen sich viel näher. Der Quarz wird etwas trübe, glanzlos, weiss und besonders spröde; er lässt sich hier zu einem feinkörnigen Pulver ritzen, wobei jedoch stets feine Splitter abspringen; dicht daneben ist die Masse weich, matt, gelblich- oder graulich-weiss, mit einem Worte Speckstein. Alle charakteristischen Eigenschaften des Quarzes sind verschwunden und die von jener Substanz an deren Stelle getreten; nur die Form hat sich sehr schön und deutlich erhalten. Aus dieser geht aber mit Bestimmtheit die Umwandlung des Quarzes zu Speckstein hervor. Der Prozess, welcher dabei statt hatte, besteht darin, dass ersterer einen Theil seiner Kieselerde

verliert und dagegen Talkerde aufnimmt, wodurch demnach $\dot{M}g\ddot{S}i$ aus $\ddot{S}i$ hervorgeht.

Marx sagt, in einer Anmerkung zur Uebersetzung von Haidinger's Abhandlung über die Pseudomorphosen, in Bezug auf die Speckstein-Krystalle von Göpfersgrün, die er an Ort und Stelle beobachtet hatte *: „Das aufgeschwemmte Thonlager bei Göpfersgrün, worin sie sich finden, enthält ausser dem Speckstein noch Quarz und Bitterspath, welche beide in einem sehr angegriffenen Zustande sind. Besonders ist der Quarz angefressen und zum Theil zerstört. Er besteht aus kleinen krystallinischen Strahlen, die von einzelnen Mittelpunkten ausgehen und keinen grossen Zusammenhalt haben. Zwischen ihnen liegen etwas grössere und härtere Krystalle von gewöhnlicher Form. In Stücken nun, die ich vor mir liegen habe, ist der Quarz zum Theil durch Speckstein, der sich durch die strahligen Massen hindurch zieht, verdrängt und einzelne Speckstein-Krystalle scheinen aus der gleichförmigen weisslichen und gelblichen, hier und da schwarz gefleckten Substanz hervorzutreten. Ich glaube daher, dass die Magnesia des Bitterspaths, von der Kieselerde des Quarzes ergriffen, allmälich die Umwandlung des lezteren bewirkt und das Bisilikat des Steatits gebildet habe. Die grössere Härte der Quarz-Krystalle mag ihre Zerstörung verspätet, und so ihre Form, in der sie sich noch herausschälen lassen, erhalten haben. Was hierbei die erdigen Bestandtheile in Suspension und Auflösung erhalten, diese zusammengebracht, andere ganz entfernt habe, ob die Verwandlung noch jezt fortdauere oder früher einmal gewaltsam eingetreten, ob dabei die Kräfte, die das naheliegende Basalt-Säulenwerk bei Thiersheim aufrichtete, thätig gewesen, ob daran der sich in der Gegend findende Flussspath, oder der in dem Urkalk daselbst vorhandene Graphit Antheil gehabt, — das sind Fragen, die ich nicht zu beantworten wage, und die zum Theil auch in anderen weniger problematischen

* Schweigger-Seidel's Jahrb. d. Chemie u. Physik. Bd. XXVI. 1829. pg. 313 u. 314.

Fällen noch nicht hinlänglich gelöst sind" — und einige wohl auch noch lange ungelöst bleiben werden. Eine der eben aufgestellten Vermuthungen scheint mir jedoch nicht ganz haltbar zu seyn, nämlich die, dass die Kieselerde des Quarzes die Magnesia des Bitterspathes ergriffen und die Umwandlung des ersteren bewirkt haben soll. Erinnern wir uns daran, dass der Bitterspath selbst zu Speckstein wird und daher von seinem Gehalte an Magnesia nichts abgeben kann, vielmehr könnte ein Theil der Kieselerde des Quarzes zu jenem getreten, die Kalkerde und Kohlensäure verdrängt und ihn zu Speckstein verwandelt haben. Es bleibt aber immer noch zu erklären übrig, woher die Talkerde gekommen sey, die zu dem Quarz treten musste, um Speckstein zu bilden und dadurch jene Ausscheidung von Kieselerde aus dem Quarz bewirkte.

Den Formen nach zu urtheilen, in welchen die Speckstein-Massen die Krystalle umschliessen, und danach wie die theils unveränderten, theils sehr angegriffenen Quarze gefunden werden, müssen Quarz und Bitterspath hauptsächlich auf Gängen oder Klüften, auch in Drusenräumen vorgekommen seyn. Ich bin im Besitze mehrerer Exemplare von Speckstein, die, bei einer Breite von 1 bis $1\frac{1}{2}$ Zoll, auf beiden Seiten sich scharf abgeschnitten, also eine Form von Platten zeigen, gleichsam als ob sie die ganze Ausfüllungsmasse einer dünnen Gangspalte wären; im Innern derselben stehen sich von beiden breiten Seiten aus die umgewandelten Quarz-Krystalle gegenüber, berühren sich und haben sich an ihrer Ausbildung gehindert, oder sind in einander gewachsen, wie man diess zuweilen in Gängen oder Klüften sieht. Ferner findet sich der Speckstein auch in unförmlichen Massen, die aus derben und strahligen Varietäten des Quarzes hervorgegangen sind, wie das die Uebergänge beweisen, die man oft sehr deutlich an solchen Stücken verfolgen kann. Diese Quarze scheinen Bruchstücke der Gangmasse zu seyn; die strahligen hatten sich vielleicht auch mehr in Drusenräumen ausgebildet. Letztere zeigen eine stängelig-strahlige Zusammensetzung, so dass von mehreren

Punkten Stängel strahlig auslaufen, und diese sich nicht selten berühren; einzelne Stängel der Art sind zuweilen deutlich krystallisirt. Diese Quarzmassen lassen besonders eine Veränderung in Speckstein sehr gut verfolgen und unterliegen auch wohl, ihrer Natur nach, am ersten derselben; denn die Umwandlung beginnt, wie man diess an Handstücken augenfällig bemerken kann, besonders zwischen den Stängeln und an den Berührungspunkten der Strahlen; sie schreitet von hier weiter an vielen Stellen quer in die einzelnen Stängel vor, was durch eine Menge von Sprüngen an denselben zu erkennen ist, die mit feiner Speckstein-Masse erfüllt sind, so dass endlich ein förmliches Gemenge von Speckstein und Quarz entsteht, an dem man aber zuweilen noch ziemlich deutlich das stängelich-strahlige Gefüge zu erkennen vermag, bis auch dieses bei gänzlicher Veränderung verschwindet. Letztere lässt sich jedoch auch an ganz derben Massen von Quarz nachweisen, indem man Stücke von diesen findet, welche nicht allein mit Speckstein zusammenhängen, sondern solchen selbst umschliessen. Die Kieselerde, welche der Quarz bei seiner Verbindung mit Bittererde zu Speckstein abgibt, hat sich höchst wahrscheinlich, wo Bitterspath in der Nähe war, mit dem Bittererdegehalt desselben ebenfalls zu Speckstein vereinigt. Ein Exemplar, welches ich besitze, scheint mir diesen Vorgang recht deutlich zu machen. Es ist nämlich eines von jenen veränderten, konitartigen Bitterkalkstücken, deren ich bei den Speckstein-Pseudomorphosen nach Bitterspath erwähnt habe, das sich mit dünnen Klüften durchzogen und die Wandungen der letzteren mit nierenförmigem Quarz oder Chalcedon bekleidet zeigt. Da nun, wo diese Quarz-Substanz, die gerade auch die Form trägt, welche die Kieselerde, wenn sie aus einer Verbindung ausgeschieden wird, gewöhnlich anzunehmen pflegt, mit jenem Bitterspath in Berührung gekommen ist, da wurde letzterer auch ganz zu Speckstein; so dass man, wie gesagt, nicht ohne Grund annehmen kann, der Umwandlungs-Prozess sey hier mitten im Gange, die

Kieselerde in Bewegung und im Begriff gewesen, sich mit der Talkerde des Bitterspaths zu Speckstein zu verbinden.

Die Kieselerde des Quarzes, welche bei der Umwandlung des lezteren zu Speckstein frei wurde, könnte sich aber auch in gewissen Fällen, und diese sind es, auf welche ich schon oben hindeutete, bei ihrem Austritt aus den Krystallen mit Bittererde zu Speckstein verbunden haben, und die Krystalle auf solche Weise von einer gleichen Masse umgeben worden seyn. Bei Betrachtung mancher Exemplare von Speckstein wird man unwillkürlich zu dieser Ansicht geführt. Sieht man z. B. den reinen, dichten Speckstein, welcher zwischen den umgewandelten Krystallen in jenen plattenförmigen Massen vorkommt, so liegt der Gedanke sehr nahe, dass hier die früheren leeren Räume zwischen den Krystallen durch Speckstein erfüllt worden seyen, der seine Entstehung der ausgeschiedenen Kieselerde und der beigetretenen Bittererde zu verdanken habe. Zuweilen möchte aber auch jene Kieselerde nicht unmittelbar nach ihrer Ausscheidung die berührte Verbindung eingegangen, sondern erst später ebenfalls eine Veränderung erlitten haben. Die Massen nämlich, welche sich gleichsam als ein Gemenge von Quarz und Speckstein darstellen und deren ich oben erwähnte, sind an manchen Stellen mit nierenförmigem Speckstein überzogen, welche Gestalt offenbar hier nicht von Bitterspath, sondern von ausgeschiedener Kieselerde herrührt, welche sich nierenförmig, wie Chalzedon, ansezte, und dann verändert wurde, denn ganz dicht unter der Oberfläche dieser Nieren findet man Quarz-Masse, so dass man nicht wohl annehmen kann, dass Bitterspath in so dünnen Lagen den Quarz nierenförmig überzogen habe. Auch können wir hierin sehr gut den Grund suchen, warum man überhaupt so wenig oder gar keine Kieselerde findet, die man als ausgeschieden aus den Quarzen ansehen müsste, — sie wurde ebenfalls zur Speckstein-Bildung verwendet.

Was nun das geognostische Vorkommen des Specksteins bei Göpfersgrün betrifft, so sind darüber verschiedene Ansichten

angesprochen worden; am häufigsten ist in den Lehrbüchern der Mineralogie die von G. Schneider aufgenommen, dass sich nämlich hier der Speckstein nesterweise in grösseren und kleineren Stücken, wenige Fuss unter der Dammerde in einem Thonlager finde, welches ein sehr jugendliches, aufgeschwemmtes Gebilde sey und muldenförmig auf Urkalk gelagert wäre *. Nach Goldfuss und Bischof käme der Speckstein in einem Thonlager des Glimmerschiefers vor, das wahrscheinlich dem Zuge des Kalkes folge **; Fr. Hoffmann lässt den Speckstein zwischen Granit und körnigem Kalk auftreten ***, von welcher Ansicht Nöggerath glaubt, dass sie wohl begründet seyn könnte †. Nach dem, was ich vor mehreren Jahren an Ort und Stelle sah, was mir neuerlich Hr. Lommel mittheilte und nach Handstücken, welche ich der Güte des Letzteren verdanke, zu urtheilen, scheinen mir folgende Verhältnisse am wahrscheinlichsten: Das sogenannte Speksteinlager wird offenbar auf der einen Seite von Glimmerschiefer, auf der andern höchst wahrscheinlich von körnigem Kalk oder Dolomit begränzt. Es kommt nicht, wie mir Hr. Lommel mit Bestimmtheit angab, wenige Fuss unter der Dammerde vor, — denn der Speckstein, welcher sich auf solche Weise findet, gehört alten Halden an, — sondern man erreicht dasselbe erst, wenn man den aufgelösten Glimmerschiefer, dieser ist hier nämlich auffallend zersetzt und verwittert, 24 bis 30 Fuss durchbrochen hat, wo letzterer selbst zu Speckstein verändert sich zeigt. Die Schachte aber, welche zur Gewinnung des Specksteins abgeteuft werden, gehen 50—60 Fuss nieder, ohne dass derselbe aufhörte vorhanden zu seyn. Der Glimmerschiefer umschloss aber hier Quarz und Bitterspath theils in Drusenräumen, theils und meistens wohl in Gängen und Adern,

---

* Schriften der mineralogischen Societät zu Dresden. I, pg. 169.

** Phys. statistische Beschreibung des Fichtelgebirges. I, pg. 163.

*** Uebersicht der orograph. und geognostischen Verhältnisse vom nordwestl. Deutschland. Bd. II, pg. 426.

† Ausflug nach Böhmen etc. 1838. pg. 79.

wie man diess aus der Form einzelner Speckstein-Massen, auf welche ich auch schon aufmerksam machte, entnehmen kann. In der Nähe dieser Quarz- und Bitterspath-Lagerstätten wurde der Glimmerschiefer von körnigem Kalke durchbrochen, wofür wohl der Beweis in dem Einschliessen von Bruchstücken des ersteren Gesteins durch das letztere liegt. Der körnige Kalk wird bei Hohlenbrunn ebenfalls von Quarzmassen durchzogen, die zugleich Flussspath enthalten, welcher in Oktaedern krystallisirt ist. In Folge jenes Durchbruchs, oder wahrscheinlich durch spätere Einwirkung von Bittererde zwischen jenen Felsarten, wurden an den Gränzen derselben verschiedene Veränderungen und Umwandlungen hervorgerufen: aus körnigem Kalk entstand Dolomit, der bei Sinatengrün jenen wie ein Mantel umgibt, und der Glimmerschiefer erlitt mit den Mineral-Substanzen, welche er umschloss, eine Umwandlung zu Speckstein. Eine solche Veränderung dieser Gebirgsart ist durch die Handstücke, welche ich besitze, auf das Deutlichste nachzuweisen. Dass jene aber stattfinden kann, wird durch die Thatsachen, welche uns die Pseudomorphosen selbst bieten, bestätigt. Die Bestandtheile des Glimmerschiefers unterliegen einzeln der Umwandlung zu Speckstein, wie das vom Quarz schon dargethan ist, und wie ich diess auch später vom Glimmer nachweisen werde, warum sollten sie demnach nicht auch in ihrer Verbindung zu einer Gebirgsart solchen Veränderungen unterliegen können? Der Glimmerschiefer ist hier zu Speckstein geworden, indem aus seinen Bestandtheilen eine und dieselbe Substanz hervorging; aber noch deutlich zeigt das Umwandlungs-Produkt das schieferige Gefüge der Gebirgsart, so dass man dasselbe in dieser Richtung in dünne Lagen spalten kann; auch lassen die Stellen des Specksteins, welche aus Glimmer hervorgegangen sind, ein bräunliche Färbung wahrnehmen, gleichsam als ob der Eisengehalt desselben geblieben wäre und die Farbe von jenem bedingt habe. Daher bildet auch dieser Speckstein bei weitem keine so reine Massen, als wie jener, welcher aus Quarz und

Bitterspath hervorgegangen ist, die man aber in jenem liegend findet, was vielleicht zu der Ansicht geführt haben mag, dieselben kämen in einem Thonlager vor. Von einem solchen kann aber hier nicht die Rede seyn, es ist alles Speckstein und dieser unterscheidet sich nur durch seine Reinheit und seinen Zusammenhalt, welche Eigenschaften auf der Homogenität der Substanzen, aus welchen er hervorgegangen ist, beruht.

Die bedeutende Rolle, welche die Bittererde bei den vorliegenden Erscheinungen spielt, kann von Niemanden geläugnet werden, welcher Ursache aber ihr Auftreten zugeschrieben werden könne, ist schwer zu sagen. Vielleicht dass dasselbe mit dem Vorkommen des Granits bei Thiersheim, eine halbe Stunde von Göpfersgrün, in Verbindung stünde, denn auch hier hat jene Erde offenbar verschiedene Veränderungen hervorgerufen; wenigstens zeigt der Granit, welcher dort den körnigen Kalk durchbrochen hat, dieselben auf mannichfache Weise. Jener ist nämlich im Allgemeinen von geringer Festigkeit und nach allen Richtungen hin von Sprüngen und Rissen durchzogen; zwischen diesen scheint die Bittererde emporgedrungen zu seyn, und hier die theilweise Umwandlung von Quarz und Feldspath, hauptsächlich aber von Glimmer, in Speckstein hervorgerufen zu haben. Letzterer, lauchgrün, dem Ophit sich nähernd, auch gelblich, überzieht in mehr oder minder dünnen Lagen die Wandungen jener Sprünge, findet sich auch im Gestein selbst, so dass er hier gleichsam die Stelle des Glimmers vertritt, eben weil dieser meistens und am vollständigsten der Veränderung unterlag, wodurch aber der Gebirgsart ein eigenthümlicher Charakter verliehen wird, und man sie mineralogisch für Protogyn nimmt. Uebergänge von Quarz und Feldspath lassen sich hie und da verfolgen, und beide zeigen sich auch stets in der Nähe des Specksteins etwas verändert. Der Quarz ist spröder, selbst minder hart geworden, so dass er, wenn man ihn mit dem Messer ritzt, leicht in kleine Stückchen zerspringt, eine Erscheinung,

welche durch die beginnende Veränderung des Quarzes bedingt wird und auf die ich schon oben aufmerksam machte. Der Feldspath hat seinen Glanz, überhaupt seine Frische eingebüsst, er zeigt sich weiss, matt, nicht hart, ist manchmal kaolinartig geworden und oft von Sprüngen, parallel den Spaltungsflächen, durchzogen, in denen sich dann nicht selten ebenfalls eine dünne Lage von Speckstein gebildet hat. Selbst Granat und Turmalin, die sich hie und da als Einschlüsse finden, sind manchmal auf ähnliche Weise verändert. Ein kleiner Krystall von Beryll, den ich ebenfalls in diesem Gestein fand, ist im Ganzen weniger von diesen Einwirkungen berührt worden, nur scheint er von seiner Härte etwas eingebüsst zu haben. Alle diese Thatsachen sind es, welche zu der oben ausgesprochenen Vermuthung Veranlassung geben können.

In dem Glimmerschiefer von Göpfersgrün werden auch neuerdings Idokras-Massen, dem Egeran ähnlich, gefunden, welche jedoch keine Veränderungen erlitten haben, vielleicht aber doch frühere Contact-Produkte sind.

Das Vorkommen von Speckstein in den Formen des Quarzes bei Göpfersgrün steht jedoch nicht vereinzelt da, obwohl diese Pseudomorphosen sich an den Orten, wo man sie bis jezt noch getroffen hat, nicht häufig finden. Nach Emmons hat man solche im Serpentin bei Middlefield in Massachusets gefunden *. Fowler führt das Vorkommen solcher Krystalle im körnigen Kalke von Newton in New-Jersey an ** und Tennellier berichtet ***, dass Champeaux im Thale Viège am Mont-Rose Serpentin-Krystalle in Quarzform gefunden habe, welche jedoch Al. Brongniart als dem Speckstein angehörig betrachtet †. In meiner Sammlung besitze ich die Hälfte einer Quarz-Geode,

---

* Hitchcock, Report on the Geologie, Mineralogy etc. of Massachusets. Ancherst. 1835. pg. 368.

** Silliman's American Journ. etc. Vol. XXI. 1832. pg. 320.

*** Journal des Mines. Vol. XX. 1806. pg. 156 u. 157.

† Traité élementaire de Minéralogie. Tome I. 1807. pg. 497.

deren Aeusseres sich ganz rauh und drusig, das Innere aber mit Krystallen ausgekleidet zeigt; die Spitzen dieser Krystalle sind in Speckstein umgewandelt. Es hat sich eine gelblichweisse und bräunlichrothe Rinde von dieser Substanz gebildet, ohne dass dadurch die Schärfe der Kanten und Ecken, das Ebene der Flächen gelitten hätte. Dieses Exemplar wurde in einem Mergellager in der Gegend von Olomutschan in Mähren gefunden.

Die Umwandlung des Quarzes zu Speckstein ist jedoch gewiss viel häufiger, als man glaubt, man muss sie nur nicht allein an Krystallen nachweisen wollen, sondern auch die derben Massen ins Bereich der Untersuchung ziehen, was man nun mit Recht thun kann, da jene eben an Krystallen mit Bestimmtheit dargethan ist, und man hierdurch eine feste Basis besizt, auf welche man sich zu stützen vermag. Burkart * beobachtete auf der Grube Conception bei Balaños in Mexiko im Quarz grosse Nieren und Nester von Speckstein; lezterer hat sich hier auch häufig um rundliche Stücke von dichtem, splitterigem Quarz gebildet, so dass es den Anschein hat, als wenn jener aus einer Umbildung des Quarzes hervorgegangen sey. Eine gleiche Bewandtniss möchte es mit dem meisten auf Gängen vorkommenden Speckstein haben. Auf den Zinnerz-Gängen von Zinnwald findet sich ein grünlicher Speckstein, dessen Entstehen man deutlich verfolgen kann; dasselbe ist zu Altenberg in Sachsen der Fall. Der Quarz, welcher hier wie dort die Gangmasse bildete, in der das Zinnerz eingeschlossen war, ist häufig ganz zu Speckstein geworden, die Krystalle jenes Minerals sitzen nicht mehr so fest, fallen leicht beim Schlagen der Stufen heraus und hinterlassen glatte glänzende Eindrücke im Speckstein. Der Quarz wird matt, trübe, weisslich, gelblichweiss oder grünlich, fettartig glänzend, verliert seine Härte und nimmt nach und nach alle Eigenschaften des Specksteins an. Auch auf den Zinnerz-

* Aufenthalt und Reisen in Mexiko etc. Bd. II, pg. 193.

Gängen von Ehrenfriedersdorf kommt der Speckstein auf ähnliche Weise vor. Er zeigt sich hier meist gelblichgrau gefärbt und füllt die Mitte der Gänge aus; bisweilen ist er noch halbhart *.

Hierher gehört auch ein Theil des Pimeliths, oder der sogenannten grünen Chrysopraserde, der mit Chrysopras bei Kosemütz und Baumgarten in Schlesien im Serpentin vorkommt. Jener, welcher nichts anderes als ein grüngefärbter Specksein ist, ging aus der Umwandlung des Chrysoprases hervor, wobei das färbende Princip des lezteren, das Nickeloxyd, in der neuen Substanz ebenfalls blieb. Eine Stufe der Art von Kosemütz, die sich in meiner Sammlung befindet, zeigt einen deutlichen Uebergang der einen Substanz in die andere. Im Innern ist die Masse noch hart und fest, nach aussen aber wird sie weich, fettartig glänzend und lässt überhaupt die Kennzeichen des Specksteins wahrnehmen.

Einer ähnlichen Entstehung möchte auch der Meerschaum in manchen Fällen sein Daseyn verdanken. Sehr häufig enthalten die knolligen Massen dieses Minerals einen festen Kern oder mehrere Stellen der Art in ihrem Innern, die der Bearbeitung desselben sehr störend in den Weg treten, ja dieselbe nicht selten ganz unmöglich machen. Dieser Kern, den man genau beim Zerschlagen der Stücke erkennt, besteht aus Feuerstein. Ein Exemplar der Art ist in meinem Besitze, es stammt von Hrubschitz in Mähren, wo sich der Meerschaum im Serpentin findet. Es zeigt ganz dieselbe äussere kugelige Form, wie man sie bei dem Feuerstein, besonders bei dem, der in der Kreide vorkommt, zu sehen gewöhnt ist. Im Innern desselben befindet sich noch ein Kern von unverändertem Feuerstein, welcher jedoch nicht scharf gegen den Meerschaum abgemarkt ist; es geht vielmehr lezterer in jenen über, jedoch freilich nicht sehr allmälig, sondern auf ähnliche Weise, wie ich diess

* Freiesleben, Magazin f. d. Oryktographie v. Sachsen. Heft V, pg. 189.

beim Quarz und Speckstein angegeben habe. Der fettglänzende, braune, compakte Feuerstein wird matt, lichter von Farbe, reibar und geht in die gelblichweisse, weiche Masse von Meerschaum über. An einer Entstehung des lezteren aus ersterem ist hier wohl nicht zu zweifeln, obgleich wir, der Natur der Sache nach, keine Formen besitzen, welche uns als Beweis für diese Ansicht dienen könnten. Allein wir können uns auf die Erscheinungen stützen, die eben beim Quarz näher betrachtet wurden. Die Entstehung des Speckstein aus Quarz steht nämlich als Thatsache fest, da nun der Meerschaum von ersterem sich nur durch seinen Wassergehalt unterscheidet, so ist doch wohl kein Grund vorhanden, zu zweifeln, dass nicht der Feuerstein, als eine Varietät des Quarzes, einer Veränderung unterliegen könne, aus der ein Produkt hervorgeht, das so geringe Verschiedenheit mit dem Speckstein zeigt. Der ganze Unterschied zwischen der Umwandlung des Feuersteins zu Meerschaum und der des Quarzes zu Speckstein besteht also darin, dass der Verlust an Kieselerde statt durch Talkerde allein, durch diese und Wasser zugleich ersezt wurde, indem $\dot{M}g\ddot{S}i + \dot{H}$ aus $\ddot{S}i$ hervorging.

An diesen Prozess der Umwandlung des Feuersteins zu Meerschaum lassen sich noch weitere Betrachtungen knüpfen, wenn man sich nämlich die einfache Frage stellt, wohin die bei demselben ausgeschiedene Kieselerde gekommen sey? Sollten wir diese nicht in den Opalen, welche in dem Serpentin von Hrubschitz vorkommen, zu suchen haben? Die gallertartig ausgetretene Kieselerde verband sich mit Wasser zu einem Hydrat, drang in die Spalten und Klüfte der Gebirgsart ein und erhärtete da zu Opal. Dass aber Wasser bei jener Umwandlung mit im Spiele war, geht schon aus der Zusammensetzung des Meerschaums hervor. Die Opale, welche man hier findet, sind meist undurchsichtig, von röthlich- oder schwärzlichbrauner, auch von schwarzer Farbe, und als eine eigenthümliche Erscheinung muss der sogenannte Amianthopal angesehen werden. Dieses Mineral

möchte selbst für jene Ansicht der Opalbildung sprechen. In die Schnüre von Amianth nämlich, welche den Serpentin durchziehen, drang ebenfalls Kieselerde-Hydrat ein, indem sich dieses zwischen den faserigen Theilchen von jenem gleichmässig festsezte und erhärtete, wodurch gewissermassen eine Verkieselung des Amianths, und somit jene Varietät des Opals hervorgerufen wurde. Gegen diese Annahme der Opal-Bildung könnte man jedoch einwenden, dass sich auch in Serpentinen Opale fänden, wo keine Meerschaume vorhämen. Diess ist allerdings wahr; allein abgesehen davon, dass der Natur gewiss verschiedene Wege zu Gebot stehen, solche Substanzen hervorzubringen, so liesse sich hier die Sache weiter verfolgen, und auf einen Prozess hindeuten, welcher das Vorhandenseyn der Opale in gar manchen Serpentinen zu erklären vermöchte. Es ist eine bekannte Thatsache, dass dichte Magnesite, die selbst manchmal noch viel Kieselerde enthalten, häufig in Serpentinen vorkommen; in lezterem sind aber die Hauptbestandtheile von Opal und Magnesit enthalten; könnten daher nicht Kohlensäure haltende Wasser die Zersetzung des Serpentins bewirkt und eine Trennung der Kiesel- und Talkerde herbeigeführt haben? Aus ersterer würde dann Opal hervorgegangen seyn, während lezlere sich mit Kohlensäure zu Magnesit verbunden hätte. Selbst das Vorkommen beider Mineralsubstanzen auf Klüften und sogenannten Gangtrümmern dürfte für die ausgesprochene Ansicht günstig seyn.

40. Speckstein nach Andalusit.

Unter den verschiedenen pseudomorphosischen Formen, in welchen der Speckstein vorkommt, führt v. Leonhard auch die nach Andalusit an *. Goldfuss und Bischof sagen in ihrer Beschreibung des Fichtelgebirges ** in Bezug auf die Formen, in welchen der Speckstein bei Göpfersgrün

* Handbuch der Oryktognosie. 2. Aufl. 1826. pg. 224.

** Physikalisch-statistische Beschreibung d. Fichtelgebirges. 2. Theil. 1817. pg. 113.

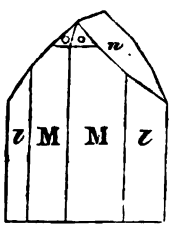
gefunden wird: „seltener sieht man eine wenig geschobene vierseitige Säule, die man mit der Krystallform des Andalusits vergleichen möchte. Das Museum der Friedrich-Alexanders-Universität verwahrt eine solche vierseitige Säule von ½ Zoll Dicke und 1½ Zoll Länge, deren eine Endfläche vollkommen sichtbar, die andere aber verwachsen ist.“

Manche Andalusit-Krystalle von Lisens in Tyrol, welche dort in einem grobkörnigen Granit vorkommen, sind ganz weich, lassen sich leicht mit dem Messer schneiden, grünlich- oder gelblich-grau und fettglänzend. Sie haben dann, wenigstens oberflächlich, besonders an den Enden, wo sie sich auch an den Kanten durchscheinend zeigen, ein speksteinartiges Aussehen und möchten einer solchen Umwandlung unterworfen seyn. Hierbei müsste die Thonerde verschwinden und durch Kieselerde ersezt werden, so dass $\dot{\ddot{A}}l^4\,\ddot{S}i^3$ zu $3\,(\dot{M}g\,\ddot{S}i)$ würde, indem $4\,\dot{\ddot{A}}l$ verschwunden und $3\,\dot{M}g$ hinzugetreten wären.

41. Speckstein nach Topas.

Bekanntlich findet sich weisser Topas bei Ehrenfriedersdorf auf den Gängen im Gneiss, welche besonders aus Zinnerz und Quarz bestehen, auch Talk, Steinmark, Flussspath, Arsenikkies und Wolfram führen. Der Topas zeigt sich in Quarz eingewachsen, doch ragen auch die Krystalle desselben, schön und deutlich ausgebildet, in den Kluftflächen aus jenem hervor. Beide Mineralien unterliegen hier einer Umwandlung zu Speckstein, und wir finden daher dieselbe Erscheinung, auf welche ich schon beim Quarz aufmerksam machte, nämlich: Speckstein-Krystalle, hier in Formen von Topas, in Speckstein liegend. Man kann diese Umänderung genau verfolgen; an zwei Exemplaren, welche ich von dort her besitze, zeigt sich hinsichtlich des Quarzes derselbe Vorgang, wie ich ihn schon früher beschrieben habe, und beim Topas ein ganz ähnliches Verhalten, nur dass er länger, als wie jenes Mineral, allen umwandelnden Einwirkungen zu widerstehen scheint; wenigstens sieht man öfters zwischen aus Quarz entstandenem Speckstein noch

unveränderten Topas. Lezterer wird, so wie er jenem Prozesse unterliegt, trübe, verliert Glanz, Durchscheinenheit und Härte, bleicht, erhält eine weissliche Farbe, bekommt ein etwas fettiges Ansehen, bis er endlich ganz und gar die Eigenschaften des Specksteins zeigt. Die auf solche Weise entstandenen Speckstein-Krystalle, welche die gewöhnliche Form der weissen Topase, die die nebenstehende Figur 9 darstellt, zeigen, haben jedoch meist gerundete Kanten und oberflächlich eine bräunlichgelbe Farbe, dabei aber auch die charakteristische Streifung des Topases auf den Seitenflächen. Die Umwandlung beginnt meist da, wo die Krystalle aufgewachsen sind, oder wenn sie ganz von Speckstein-Masse umgeben waren, zuweilen an verschiedenen Stellen, meist aber überhaupt an der Oberfläche, und schreitet von hier nach Innen vor; an einem Krystall beobachtete ich auch den Fall, dass beide Enden desselben schon angegriffen waren, was durch das Trübe und die Weichheit sich leicht zu erkennen gab, während die Mitte desselben noch ganz durchsichtig, stark glänzend und hart war.



Aber auch der Pyknit zeigt eine ganz ähnliche Verwandlung. Dieses Mineral kommt bei Zinnwald in Böhmen auf Zinnerzgängen, die im Gneisse aufsetzen, in krystallinisch-stängeligen Massen mit auseinanderlaufend-strahliger Zusammensetzung vor; an den Enden sind zuweilen einzelne Individuen krystallisirt. Die Umwandlung zu Speckstein kann man nun bei diesem Pyknit ebenso verfolgen, wie beim Topas; er wird trübe, ändert Farbe und Glanz, verliert seine Härte und geht endlich in einen grünlichen Speckstein über. Jedoch findet die Veränderung selten gleichmässig an den einzelnen Stängeln statt, sondern man sieht meistens hie und da glänzende Theilchen noch unzersezten Pyknits hervorragen. Auch Topase kommen auf dieser Lagerstätte mit Pyknit vor, welche ebenfalls zu Speckstein umgewandelt sind. Die Veränderung, welche bei der Umwandlung beider

Mineral-Substanzen vorgeht, beruht darauf, dass Fluor, Aluminium und Thonerde verschwinden und durch Talkerde ersetzt werden, so dass aus Topas ($\dot{Al} + 2\dot{Al}Fl^3$) + $6\dot{Al}\ddot{Si}$ durch Verlust von $7\dot{Al}$, $2\dot{Al}Fl^3$ und Aufnahme von $6\dot{Mg}$, die neue Verbindung $6(\dot{Mg}\ddot{Si})$ entsteht, während aus dem Pyknit $\dot{Al}Fl^3 + 3\dot{Al}\ddot{Si}$ durch Verlust von $\dot{Al}Fl^3$, $3\dot{Al}$ und Aufnahme von $3\dot{Mg}$ Speckstein $3(\dot{Mg}\ddot{Si})$ hervorgeht.

42. Speckstein nach Feldspath.

Die Umwandlung des Feldspaths zu Speckstein ist zwar durch chemische Untersuchung noch nicht nachgewiesen, allein manche Krystallisationen des ersteren stimmen in ihren anderen Kennzeichen so sehr mit denen des Specksteins überein, dass man sie als aus dieser Substanz bestehend ansehen und eine Umwandlung des Feldspaths in diese annehmen muss. Haüy * führt Krystalle der Art aus dem Porphyr der Gegend von Karlsbad an. Freiesleben erwähnt, dass der Feldspath im Granit der Gegend von Ehrenfriedersdorf oft bis zu zeisiggrünem Speckstein umgewandelt vorkäme **. Nach demselben finden sich auch bei Johann-Georgenstadt Feldspath-Krystalle im Granit, theils zu Speckstein, theils zu Steinmark umgewandelt ***. Am Raubschlösschen bei Weinheim in der Bergstrasse trifft man eine ähnliche Erscheinung im Porphyr. Die in demselben liegenden Feldspath-Krystalle, meist nur 2 bis 4 Linien gross, aber scharf ausgebildet, zeigen sich zu einem grünlichen Speckstein umgewandelt. Aber nicht nur im Gestein, sondern auch auf Gängen findet man diese Veränderung des Feldspaths, so in denen der Gegend von Altenberg in Sachsen. Letzterer ist hier zu einem etwas unrein bräunlich-gelben, fettglänzenden und an den Kanten durchscheinenden Speckstein geworden. Noch fehlen genaue Untersuchungen, wo dieser Prozess beginnt. Bonnard † beobachtete

* Tableau comparatif. 209.

** Magazin f. d. Oryktographie von Sachsen. Heft 5, pg. 182.

*** A. a. O. Heft 5, pg. 181.

† v. Leonhard's Taschenbuch f. Min. 1822. Bd. XVI, pg. 102.

jedoch am Hornstein-Porphyr bei Niederschöna, unfern Freiberg, dessen Feldspath-Krystalle, die er nebst Quarz- und kleinen Glimmer-Krystallen in Häufigkeit umschliesst, aufgelöst und theilweise zu Speckstein umgewandelt sind, dass die Verwitterung derselben stets in der Mitte der Krystalle ihren Anfang nimmt; diese ist nicht selten schon ganz speksteinartig, während das Aeussere noch Härte besizt und blätteriges Gefüge zeigt. — Selb führt an *, dass im Schwarzwalde an mehreren Stellen der Feldspath des Granits in der Nähe der Gänge zu Speckstein geworden sey. Zugleich erinnere ich hierbei an das, was ich bei den Speckstein-Pseudomorphosen nach Quarzformen S. 115 in Bezug auf die Veränderungen sagte, welche der Feldspath des Granits bei Thiersheim erlitten habe. Auch hier ist derselbe theilweise zu einer speksteinartigen Masse geworden.

Bei dieser Umwandlung werden Thonerde und Kali des Feldspaths durch Talkerde ersezt und es entsteht daher aus $\dot{K}\ddot{S}i + \ddot{A}l\ddot{S}i^3$ durch Verlust von $\dot{K}$, $\ddot{A}l$ und Aufnahme von $4\dot{M}g$ die neue Substanz $4(\dot{M}g\ddot{S}i)$.

43. Speckstein nach Glimmer.

Mit den Seite 114 erwähnten oktaedrischen Krystallen von Speckstein vom Monzoni in Tyrol kommt dieselbe Substanz zugleich in tafelförmigen Individuen vor. Diese haben die Form von sechsseitigen Säulen und rühren von Glimmer her, der hier dieselbe Umwandlung, wie der Pleonast erlitten hat. Blättchen von silberweissem Glimmer finden sich, an dem Exemplar, welches jene Erscheinung zeigt, noch im frischen Zustande mit Kalkspath und Fassait verwachsen, und deuten darauf hin, dass es wohl zweiaxiger Glimmer war, der verändert wurde. Die tafelförmigen Krystalle, die eine Umwandlung zu Speckstein erfahren haben, sitzen theils einzeln, theils in Gruppen auf Fassait. Glanz, Farbe, Spaltbarkeit, die scharfen Kanten und ebenen Flächen

* Denkschriften d. Naturforscher u. Aerzte Schwabens. I, pg. 335.

sind verschwunden; sie sind matt, glanzlos, bräunlichgelb, uneben und rauh geworden und zeigen sich meist an den Seitenflächen etwas in der Richtung des vollkommenen Blätterdurchgangs aufgeschwollen, an den Kanten aber zugerundet und hier wie an den Seitenflächen mit kleinen Kügelchen besezt, gerade als ob sie der Einwirkung von Hitze ausgesezt gewesen wären. — Eine ähnliche Umwandlung des Glimmers zu Speckstein habe ich an einer Granitstufe beobachtet, welche angeblich aus der Gegend von Brünn stammen soll. Das ganze Gestein ist sehr verändert; der Feldspath ist kaolinartig geworden, während der tombakbraune Glimmer sich zu gelblichgrünem Speckstein umwandelte. Nur an wenigen Stellen ist ersterer noch zu sehen, und auch hier nicht ganz frisch. Er hat seinen Glanz beinahe gänzlich verloren und sich dabei etwas aufgeblättert; deutlich kann man nun hier sehen, wie die Umwandlung aussen beginnt, und besonders da nach Innen vorschreitet, wo der Zusammenhalt des Glimmers, in der Richtung der vollkommenen Spaltungsflächen, etwas aufgehoben war. — In dem Granite von Thiersheim (S. 123) ist der Glimmer oft gänzlich zu einer compakten, weichen, lauchgrünen Speckstein-Masse geworden.

Der Vorgang, welcher hier stattfand, beruht auf der Ausscheidung von Kali, Thonerde und Eisenoxydul und dem Hinzutreten von Talkerde; auf diese Weise wurde $\dot{K}\ddot{S}i + 4(\dot{Al}, \dot{Fe})\ddot{S}i$ durch Verlust von $\dot{K}$, $4(\dot{Al}, \dot{Fe})$ und Aufnahme von $5\dot{M}g$ zu $5(\dot{M}g\ddot{S}i)$. —

Der sogenannte Rubellan, welcher in der Gegend von Schima in Böhmen in einem wackeartigen Gestein vorkommt, verwandelt sich in eine rothbraune speckseinähnliche Substanz. Die Spaltbarkeit ist ohne Spur verschwunden, aber die regelmässige Form dieser Glimmerart ist geblieben. Man kann alle Mittelstufen jener Veränderung verfolgen; der Rubellan wird matt, trübe, weich und lichter von Farbe, indem er sich zu einer compakten Masse gestaltet.

44. Speckstein nach Wernerit.

Auch diese Umwandlung erwähnt Fowler *, ohne jedoch mehr zu sagen, als dass der Speckstein in Pseudomorphosen nach Scapolith vorkäme, und zwar mit Quarz und Spinell im körnigen Kalke bei Newton in New-Jersey. Ich habe jedoch eine ähnliche Beobachtung am Wernerit, sogenanntem Paranthin, von Ersby und Pargas gemacht. Dieser kommt bekanntlich, besonders von Hornblende, Pargasit und Glimmer begleitet, dort ebenfalls in körnigem Kalke vor. Hier zeigen sich nun manche Krystalle desselben fettartig glänzend, bräunlich- oder grünlich-gelb, etwas durchscheinend an den Kanten, und weich, so dass man die Masse mit dem Messer leicht schneiden kann, und erscheinen auf solche Weise zu Speckstein umgeändert. Diese Umwandlung beginnt an der Oberfläche der Krystalle und schreitet nach Innen vor, denn einige derselben besitzen im Innern noch ihre Härte, Spaltbarkeit, Farbe und ihren Glanz, während sich aussen schon eine Rinde von Speckstein gebildet hat.

Bei diesem Prozesse verschwinden Thonerde und Kalkerde des Wernerits und werden durch Talkerde ersezt; aus $\dot{Ca}^3\,\ddot{Si} + 3\,\ddot{Al}\,\ddot{Si}$ geht $4(\dot{Mg}\,\ddot{Si})$ hervor, indem $3\,\dot{Ca}$, $3\,\ddot{Al}$ verschwinden und $4\,\dot{Mg}$ an deren Stelle treten.

45. Speckstein nach Turmalin.

Die Umwandlung des Turmalins zu Speckstein beobachtete ich am rothen Turmalin vom Hradisko bei Rozena in Mähren. Das Exemplar, welches sich in meiner Sammlung befindet, zeigt mehrere Krystalle in Quarz liegend, an welchen man den Prozess der Umwandlung zu Speckstein durch alle Mittelglieder verfolgen kann. Derselbe beginnt in der Regel an einem Ende des Krystalls, jedoch so, dass er sich von hier aus zuerst mehr über die Oberfläche desselben verbreitet, als in das Innere eindringt; manchmal

* Silliman, American Journ. Vol. XXI. 1832. pg. 320.

scheint er auch an mehreren Stellen auf der Oberfläche zugleich anzufangen. Die Umwandlung zeigt sich zuerst durch den Verlust der Härte an, denn ein Paar noch sehr schöne pfirsichblüthrothe Krystalle lassen sich mit dem Messer sehr leicht ritzen; dann gibt sie sich durch Veränderung der Farbe und des Glanzes zu erkennen. Letzterer wird fettartig, erstere geht anfangs in das Gelb- und Bräunlichrothe über, dann herrscht mehr das Gelb- oder Grünlichweisse vor, und die ursprüngliche Farbe schimmert nur an einzelnen Stellen noch etwas durch, bis endlich der ganze Krystall sich bräunlichgelb und durchscheinend zeigt. Das Innere ist manchmal noch nicht ganz umgeändert, was sich durch die noch vorhandene rothe Farbe und die Härte zu erkennen gibt. — Auch in dem Granite von Thiersheim finden sich Andeutungen der Umwandlung des schwarzen Turmalins in eine lauchgrüne speckſteinartige Masse.

Was die chemische Veränderung betrifft, die hier vorgeht, so verschwinden, bis auf die Kieselerde, alle Bestandtheile des Turmalins und werden durch Talkerde ersezt. Nehmen wir $\ddot{S}i, \ddot{A}l, \ddot{B}, \dot{K}, \dot{L}i, \dot{M}n$ als in der Zusammensetzung des rothen Turmalins vom Hradisko vorkommend an, so müssen $\ddot{A}l$, $\ddot{B}$, $\dot{K}$, $\dot{L}i$, $\dot{M}n$ verschwunden und durch $\dot{M}g$ ersezt worden seyn, damit $\dot{M}g\,\ddot{S}i$ gebildet werden konnte.

46. Speckstein nach Staurolith.

v. Leonhard führt diese Umwandlungs-Pseudomorphose in seinem Handbuche der Oryktognosie (2. Auflage 1826) pg. 224 an, ohne jedoch weiter zu bemerken, wo sich dieselbe finde. Die Veränderung, welche hier vorging, besteht darin, dass Thonerde und Eisenoxyd verschwinden und durch Talkerde ersezt werden, so dass demnach aus $\ddot{F}e^2\,\ddot{S}i + 6\,\ddot{A}l^2\,\ddot{S}i$ durch Verlust von $12\,\ddot{A}l$, $2\,\ddot{F}e$ und Aufnahme von $7\,\dot{M}g$, die neue Substanz $7\,(\dot{M}g\,\ddot{S}i)$ hervorgeht.

47. Speckstein nach Granat.

Von Schlotheim* beobachtete in der herzoglichen Kunst- und Naturalien-Kammer zu Gotha eine ganze Druse von krystallisirtem Speckstein, welche in zerreiblichem Steinmark lag und wahrscheinlich aus dem sächsischen Erzgebirge stammte. Die graulichweissen Krystalle zeigten die Form des Granats, das Rautendodekaeder. Doch waren sie in ziemlich beträchtlichem Grade härter, als der gemeine Speckstein, so dass sie vielleicht eher zum Bildstein, als zum eigentlichen Speckstein möchten gehört haben. Mohs erwähnt** eines olivengrünen gemeinen Granats in vollkommenen Dodekaedern von Rezbanya, auf Strahlstein aufgewachsen, welcher durch die Veränderung, die diese beiden Mineralien erlitten hätten, eine perlgraue Farbe und übrigens, so wie der Granat, alle Kennzeichen des Specksteins angenommen habe. Er fand sich dort wahrscheinlich auf Kupfererz-Lagerstätten. — Die kleinen rothen Granaten, welche sparsam im Granit von Thiersheim vorkommen, haben in der Nähe des zu Speckstein umgewandelten Glimmers ebenfalls diese Veränderung erlitten. Man kann noch die Trapezoeder-Form erkennen, hie und da sieht man auch noch einige rothe Punkte in der Masse liegen; da wo die Veränderung ganz vollendet ist, verschwand die frühere Härte, der Glanz und die rothe Farbe des Granats gänzlich, er ist weich, lauchgrün und matt oder etwas fettglänzend geworden.

Bei dieser Umwandlung sind alle Bestandtheile des Granats bis auf die Kieselerde verschwunden und durch Talkerde ersezt worden. Nehmen wir $\dot{Ca}^3\,\ddot{Si} + \ddot{Fe}\,\ddot{Si}$ als die Formel des Granats an, so verschwinden $3\,\dot{Ca}, \ddot{Fe}$, während $2\,\dot{Mg}$ hinzutreten, wodurch sich $2(\dot{Mg}\,\ddot{Si})$ bildeten.

48. Speckstein nach Idokras.

Auch diese Umwandlungs-Pseudomorphosen des Specksteins führt v. Leonhard in seinem Handbuche der Oryktognosie

* v. Hoff's Magazin f. d. Mineralgie. 1801. Bd. I, pg. 157—159.

** V. d. Null's Min.-Cabinet etc. 1804. Bd. I, pg. 548. Nr. 1256.

(pg. 224), ohne weitere Bemerkungen an. Spuren einer beginnenden Umwandlung der Art scheinen mir manche Idokrase von der Alpe della Mussa in Piemont zu zeigen. Sie finden sich hier mit Talk und Granat im Serpentin, erscheinen etwas fettglänzend und weich, so dass sie an manchen Stellen leicht mit dem Messer zu ritzen sind. Eine ganz ähnliche Erscheinung bieten die Idokrase dar, welche im Serpentin an den Nasimow'schen Bergen im Gouvernement Orenburg in Russland vorkommen. Sie sind oberflächlich ganz weich geworden, zum Theil auch voller Risse und Sprünge, zwischen welchen sich die Veränderung fortgepflanzt hat, so dass manchmal ein wahres Gemenge von Idokras und einer speckstein artigen Masse entsteht, welche die Form des ersteren noch zeigt. Gerade als ich die eben angeführten Bemerkungen niedergeschrieben hatte, erhielt ich ein Exemplar von Idokras vom Monzoni in Tyrol, an welchem ein Theil desselben sich zu Speckstein umgewandelt zeigte. Die grossen, etwas undeutlichen Krystalle, von gelblichbraunem und grünlichem Idokras, die hier in körnigem Kalke eingewachsen waren, und oft schalige Absonderung und starke Streifung besitzen, diese sind zum Theil in eine gelblichweisse, weiche speckstein artige Masse verwandelt. Man sieht ganz deutlich, wie die Veränderung an der Oberfläche, und auch zwischen den schaligen Absonderungen beginnend, nach Innen zu weiter vorschreitet. Das Aeussere bleibt glatt und eben, auch ziemlich stark fettartig glänzend; Härte, Farbe und Durchscheinenheit verändern sich oder verschwinden ganz.

Die Veränderung, welche hier vorging, besteht darin, dass Thonerde, Kalkerde und Eisenoxyd des Idokrases verschwinden und durch Talkerde ersezt werden.

49. Speckstein nach Augit.

Der Augit kommt an mehreren Orten zu Speckstein umgewandelt vor. v. Senger führt an *, dass sich der Speckstein

* Oryktographie d. gefürsteten Grafschaft Tyrol. Insbruck 1821. pg. 39.

auch krystallisirt in Tyrol finde, und zwar in der Augit-Krystallisation in der Wacke von Pozza mit krystallisirter Grünerde, von der er sich vorzüglich durch Bruch und Härte unterscheide. Ersterer wäre nämlich uneben und splitterig. Er sey halbhart, zeige an den Kanten und Splittern einige Durchscheinenheit und eine blass berggrüne Farbe. Pfaundler habe ihn auch krystallisirt in Porphyr im Thale Tilliach bei Vitarin gefunden. Nach Freiesleben * enthält der Basalt- und Wackengang im Riesenberge bei Eybenstock „den Augit zum Theil in frischen ausgezeichneten Krystallen, noch häufiger aber liegen in demselben stroh- und schwefelgelbe Krystalle, von einer Art Steinmark oder Speckstein, welche nichts anders als Afterkrystalle oder umgewandelte Krystalle von Augit zu seyn scheinen.“ Eine ganz ähnliche Erscheinung findet sich am Lützelberg bei Sasbach am Kaiserstuhl im Breisgau. Der Augit zeigt sich hier ebenfalls häufig umgewandelt und zwar in einem porphyrartigen Dolerit-Mandelsteine, der selbst bis tief ins Innere verwittert ist und viel zersezten Olivin enthält. Das Produkt jener Umwandlung des Augits spricht Eisenlohr** für Grünerde an, ich muss es jedoch nach dem Exemplar, welches ich besitze, für eine specksteinartige Masse halten. Die Umwandlung des Augits lässt sich sehr gut verfolgen; sie beginnt an der Oberfläche der Krystalle, indem sich dieselbe zuerst mit einer dünnen grünlichen Rinde überzieht, diese wird immer dicker, dabei gelblichgrün, endlich gelb, wenn der Prozess vollendet ist. Zerbricht man solche Krystalle, so findet man jedoch in ihrem Innern oft noch viele schwarze Punkte von unzerseztem Augit, oder es zeigen sich jene ganz porös. Die schwarze Farbe, Glanz, Härte und Spaltbarkeit des Augits sind verschwunden und die Eigenschaften der neuen Substanz an deren Stelle getreten. Noch will ich einer Stuffe erwähnen, die sich in meiner Sammlung befindet; es ist ein Stück mandelsteinartiger Melaphyr

* Magazin f. d. Oryktognosie v. Sachsen etc. 1828. Heft I, pg. 14.

** Geognostische Beschreibung des Kaiserstuhls. 1829. pg. 58.

von Pozza in Tyrol, in welchem die Augit-Krystalle zu einer grünlichen speckstein artigen Masse umgewandelt erscheinen. Die Substanz ist weich, lässt sich sehr leicht schneiden und zeigt sich an den Kanten etwas durchscheinend. Das Innere der Krystalle bildet ein feinkörniges Aggregat, in welchem man hie und da höchst kleine Theilchen von kohlensaurem Kalke zu erkennen glaubt, wenn man mit der Loupe untersucht; diese Vermuthung wird durch einen Versuch mit Säure sogleich bestätigt, denn ein Tropfen derselben auf einen Krystall gebracht, bewirkt ein starkes Aufbrausen. Es ist aber wohl hier der kohlensaure Kalk mehr als zufälliger Einschluss anzusehen, und war wahrscheinlich schon in den frischen Augiten vorhanden, denn die ganze Felsart ist sehr reich an diesem Minerale, alle Blasenräume zeigen sich davon, so wie von Bitterspath, erfüllt, so dass jenes selbst in der dichten Masse der Gebirgsart eingedrungen ist, was ebenfalls durch das Aufbrausen bewiesen wird, wenn man Säure auf ganz dichte Stellen derselben bringt. Diess scheint um so mehr für jene Ansicht zu sprechen; auch findet man in ähnlichen Mineralien, wie z. B. in der Hornblende von Pargas, Kalkspath-Einschlüsse.

Einen gänzlich in Speckstein umgewandelten Augit (Fassait) aus dem Fassathale sah ich in der Sammlung des Hrn. Kammerdirektors Hardt in Bamberg. Auch die Fassaite, welche mit dem zu Speckstein umgewandelten Pleonast vorkommen, zeigen zum Theil auf der Oberfläche eine beginnende Veränderung. — Zu Borislau in Böhmen findet sich ebenfalls Augit zu Speckstein verändert. — In der Nähe der Kutschliner Mühle bei Bilin in Böhmen durchsezt ein mehrere Klafter mächtiges thoniges Conglomerat den Gneiss, in welchem grössere Partieen eines gelblichen, grünlichen oder röthlichen Trappmergels liegen, in dem hie und da ölgrüner Speckstein in der Form des Augits gefunden wird *.

* Reuss, die Umgebungen v. Töplitz u. Bilin etc. 1840. pg. 226 u. 227.

Bei dieser Umwandlung sehen wir die Kalkerde des Fassaits, die Kalkerde und das Eisenoxydul des Augits durch Talkerde ersezt, indem aus $\dot{M}g^3\ddot{S}i^2 + \dot{C}a^3(\dot{F}e^3)\ddot{S}i^2$ durch Verlust von $3\dot{C}a$ $(3\dot{F}e)$, und Aufnahme von $\dot{M}g$ die neue Substanz $4(\dot{M}g\ddot{S}i)$ entsteht.

50. Ophit nach Augit.

Den Ophit hat man auch in den Formen des Augits gefunden; Breithaupt, welcher zuerst auf diese Erscheinung aufmerksam machte, sagt darüber *: „als im Jahr 1825 die Grube Unverhofft Glück an der Achte bei Schwarzenberg (Sachsen) wieder in stärkeren Betrieb genommen wurde, kam ein Mineral vor, welches mehrfach für Sahlit ausgegeben wurde. Ich erkannte jedoch, dass es krystallisirter Serpentin sey, obwohl mit deutlicher Pyroxen-Form. Damals hatte ich den früher bekannten krystallisirten Serpentin noch nicht deutlich gesehen, und als diess geschehen, so stiegen auch in mir Zweifel über die Aechtheit der Serpentin-Krystalle auf. Bald nachher erkannte ich, in Felsit eingewachsen, die deutlichsten Formen des schwarzen Augits, als Serpentin-Substanz, von Fahlun in Schweden. Es ist also keinem Zweifel mehr unterworfen, dass der Serpentin auch Pyroxen-Krystallisation habe.“ Wahrscheinlich sind es dieselben oben angeführten Krystalle, welche Freiesleben in seinem Magazin für die Oryktographie von Sachsen erwähnt **.

Es entsteht demnach aus Augit $\dot{M}g^3\ddot{S}i^2 + \dot{C}a^3\ddot{S}i^2$, Ophit $3\dot{M}g\dot{H}^2 + 2\dot{M}g^3\ddot{S}i^2$, indem $3\dot{C}a$ verschwinden und $6\dot{M}g$, $6\dot{H}$ hinzutreten.

51. Ophit nach Hornblende.

Auch auf diese Umwandlung machte Breithaupt zuerst aufmerksam. Seine Angabe in dieser Beziehung ist folgende ***: „über die Natur solcher Gestalten (von Serpentin) erhielt

* Schweigger-Seidel's neues Jahrb. f. Ch. u. Ph. 1831. Bd. III, pg. 382.

** Heft VI, pg. 25.

*** Schweigger-Seidel's n. Jahrb. etc. 1831. Bd. III, pg. 382 u. 383.

ich noch mehr Aufschluss an Stücken von angeblich „blätterigem“ Serpentin von Easton in Nord-Amerika. Dieser hat unverkennbar eine prismatische Spaltbarkeit von 124° bis 125°, oder vielmehr eine schalige Zusammensetzung darnach, auch noch mit ziemlich lebhaftem Glanze; aber der Querbruch ist matt und die ganze Masse wirklich ausgezeichneter Serpentin. Kürzlich gelangte ich noch zu einem höchst interessanten Stücke von der Grube Engelsburg bei Presnitz in Böhmen. An diesem sieht man, wie der calamine Amphibol (glasiger Strahlstein) allmälig aus dem frischesten und harten Zustande in dichten edlen Serpentin übergeht, zum Theil noch mit Beibehaltung der Spaltungsumrisse, endlich auch bis zum Verschwinden derselben.“ Von den Serpentin-Krystallen, welche Freiesleben in seinem Magazin für die Oryktographie von Sachsen (Heft VI, pg. 22 bis 29) anführt, möchten wohl manche hierher gehören, jedoch lässt sich diess aus den Angaben nicht mit Bestimmtheit sagen. So erwähnt derselbe z. B. (S. 23) dergleichen Krystalle in den Thon- und Grauwackeschiefern der Gegend von Plauen, Weisehlitz und Geilsdorf, welche vormals für Hornblende gehalten worden waren.

Bei dieser Umwandlung verschwinden die Kalkerde, und wird dagegen Talkerde und Wasser aufgenommen; so dass $4(\dot{C}a\,\ddot{S}i + \dot{M}g^3\,\ddot{S}i^2)$ durch den Verlust von 4 Ċa und Aufnahme von 15 Ṁg, 18 Ḣ zu $3(3\,\dot{M}g\,\dot{H}^2 + 2\,\dot{M}g^3\,\ddot{S}i^2)$ werden.

52. Ophit nach Chrysolith.

Die Krystalle, welche Haidinger * als dem edlen Serpentin angehörig, beschrieben hat, sind diesem nicht eigenthümlich, sie stimmen ganz und gar mit den Formen des Chrysoliths überein, und dürften daher wohl Pseudomorphosen seyn, die durch Umwandlung des lezteren entstanden. Sie ragen aus dichtem Serpentin hervor; ihr Fundort ist jedoch nicht bekannt. Am ausgezeichnetsten kommen solche

* Gilbert's Annalen der Physik. 1823. Bd. LXXV, pg. 385 ff.

Pseudomorphosen bei Uhlen auf Snarum im Kirchspiele Modum in Norwegen vor. Quenstedt * hat diese sehr genau gemessen, gründlich beschrieben und gezeigt „wie trotz der verdrückten und gerundeten Gestalt der Krystalle, und trotz ihres Flächenreichthums, sich dennoch die Natur so bestimmt ausspricht, dass man bald zu der festen Ueberzeugung gelangt, jene Serpentin-Krystalle stimmen in ihrer Form genau mit der des Olivins überein.“ Die Krystalle sind auf die homogene, diesen ganz gleiche, Serpentin-Masse aufgewachsen; doch fand ich sie auch in derselben liegend, ganz von ihr umschlossen. Die kleinsten Individuen sind nach Quenstedt wenigstens von 1 Zoll Grösse, manche erreichen aber 2, 3 ja 4 Zoll Länge und verhältnissmässige Breite. Jener fand mehrere Flächen so wie auch Zwillinge bei denselben, die man noch nicht am Olivin beobachtet hat; auch kommt bei manchen Individuen die Erscheinung vor, dass Krystall von Krystall umschlossen wird, wobei die äussere Schale Flächen zeigt, die der Kern nicht besizt. Quenstedt sagt darüber weiter: „die schönen unveränderten zeisig- und ölgrünen Krystalle zeigen durch eine Nüancirung der Farbe das Daseyn der oberen Schale. Andere hingegen, die von Bitterspath-Masse durchdrungen sind, lassen deutlich eine Schicht von späthigem schmutziggelben Bitterspathe erkennen, welche sich zwischen den eingeschalteten Kern und die äussere Schale, parallel mit den Krystallflächen, eingelagert hat, so dass man oftmals die Flächen des inneren Kerns und der äusseren Schale zugleich beobachten kann. Es musste also der ursprüngliche Krystall später fortgewachsen seyn, eine Erscheinung, die beim Quarz, Vesuvian, Epidot, Schwerspath und vielen anderen Mineralien sich so oft wiederfindet.“

Uebrigens tragen die erwähnten Serpentin-Krystalle durchaus das Gepräge von Pseudomorphosen an sich. Sie sind strukturlos, zugerundet, zerdrückt, ohne frischen Krystallglanz, nicht selten zerfressen und von gelblichbraunen

* Poggendorff's Ann. d. P. u. Ch. 1835. Bd. 36, pg. 370 ff.

Adern durchzogen, so dass man nur an jene Bildungen denken kann. „Allein alle Vermuthungen", fährt Quenstedt weiter fort, „die sich auf Vorbesagtes gründen, werden zur evidentesten Thatsache, durch einen Krystall, der durch seine Länge von mehr als 4 Zoll und seine Breite von 3 Zoll in Erstaunen sezt, aber doch einst Olivin gewesen seyn muss, da sein Inneres noch mit völlig unzersezter Olivin-Masse angefüllt ist. Man sieht an ihm deutlich, wie die Umwandlung von Aussen nach Innen begann, wie Serpentin-Schnüre den Olivin durchziehen, die Masse entfärben, porös machen und so allmälig die Verwandlung vollenden. Die braunen Schnüre, welche Gebirgsmasse und Krystalle gleichmässig durchziehen, scheinen mir daher nichts weiter als halbzersezter Olivin."

„Zulezt kann man sich noch die Frage stellen, wie der chemische Prozess gewesen seyn mag, durch welchen die Massen verwandelt wurden. In Rücksicht auf ihre Zusammensetzung stehen beide durchaus nicht fern. Denn der Serpentin hat die Formel:

$$3\,\dot{M}g\,\dot{H}^2 + 2\left\{\begin{matrix}\dot{M}g^3\\ \dot{F}e^3\end{matrix}\right\}\ddot{S}i^2$$

und der Olivin $\left\{\begin{matrix}\dot{M}g^3\\ \dot{F}e^3\end{matrix}\right\}\ddot{S}i$. Beide unterscheiden sich also, abgesehen von ihren anderen Verhältnissen, nur durch ihren Wassergehalt. Lassen wir zu 4 Atomen Olivin

$$= \dot{M}g^{12}\,\ddot{S}i^4 = 2\,\dot{M}g^3\,\ddot{S}i^2 + \dot{M}g^6$$

6 Atome Wasser $= 6\,\dot{H}$ treten,

so erhalten wir Olivin $= 2\,\dot{M}g^3\,Si^2 + 3\,\dot{M}g\,\dot{H}^2$

und $3\,\dot{M}g$ werden ausgeschieden. $\dot{F}e$ tauscht sich mit $\dot{M}g$ aus. Wasserdämpfe reichen also einfach genug zur Umwandlung hin, und will man auch den Bitterspath erklären, so lässt man noch Kohlensäure hinzutreten. Da der Bitterspath die ganzen Massen durchzieht, überhaupt das Muttergestein sich von den Krystallen in nichts unterscheidet: so sieht man sich gezwungen, mag einer anfangs auch noch so

widerstreben, beiden gleichen Ursprung zuzuschreiben. Von dieser Seite betrachtet bekommt die Frage auch ein grosses geognostisches Interesse. Aehnliche Olivin-Massen mussten vorhanden seyn, die, wie ihre Krystalle, zu Serpentin umgeändert wurden. Die Art, wie dieses geschah, muss vorläufig hypothetisch bleiben, aber auf jeden Fall sind heiss eindringende Laven, welche die vorhandenen Massen sogleich umhüllten, dem Prozess weniger günstig. Da die heissen Dämpfe in unserer heutigen Geologie eine so beliebte Rolle spielen, so sollen sie auch hier als Erklärungsgrund angesehen werden. Wenn gleich nicht aller, so mag doch mancher Serpentin, so merkwürdig durch sein geognostisches Verhalten, auf diese Weise entstanden seyn. Somit scheinen die Afterbildungen für den geologischen Umwandlungs-Prozess auf heissem Wege eine ähnliche Wichtigkeit erlangt zu haben, als die petrificirten organischen Wesen für die Meeresbildungen."

Gegen diese Ansicht Quenstedt's trat später Tamnau auf *, indem er zwar die grosse Aehnlichkeit des Totalhabitus der Krystalle mit denen des Chrysoliths einräumte, sie jedoch keineswegs für Afterkrystalle des lezteren hält, sondern dieselben vielmehr für ächte, wenn auch in Umwandlung begriffene Serpentin-Krystalle ansieht. Derselbe fügt hinzu: „dass die in Rede stehenden Krystalle sich in einem Zustande der halben Auflösung und Verwitterung befinden, wird Niemand läugnen; — allein es scheinen mir keineswegs verwitterte Chrysolith-, sondern halbverwitterte Serpentin-Krystalle zu seyn." Die Gründe, welche Tamnau für seine Ansicht aufstellt, beruhen theils auf den geognostischen Verhältnissen, denn er war zweimal an Ort und Stelle, wo der Serpentin und die Krystalle vorkommen, theils auf einer Widerlegung der Punkte, auf welche die Meinung für eine Umwandlung aus Olivin gestüzt wurde. Ich werde diese Gründe in dessen eigenen Worten anführen, mir aber

* Poggendorff's Annalen der Physik und Chemie. 1837. Bd. XXXII, pg. 462 u. ff.

erlauben, zur Ersparung des Raumes, Stellen, welche nicht auf die Sache selbst Bezug haben, auszulassen.

„Man denke sich mitten im Gneiss, mitten im Urgebirge, weit entfernt von jeder plutonischen, oder gar vulkanischen Erhebung, ein grosses mächtiges Lager von Serpentin, vielleicht 100 Fuss hoch und wohl noch breiter. Ist es wahrscheinlich, ist es nach allen bisher über das Vorkommen des Olivins bekannten Thatsachen denkbar, dass dieses Lager aus Olivin bestehe oder bestanden habe? Ein Mineral, das uns bis jetzt immer nur als Auswürfling von Vulkanen oder als Einschluss ächt plutonischer Massen bekannt geworden ist — ein Mineral, das wir bisher immer nur in der Nachbarschaft vulkanischer Gesteine gefunden haben, soll sich hier auf einmal unter ganz entgegengesetzten Verhältnissen und in einer so ungeheuren Quantität vorfinden, wie man es bisher nie angetroffen hat? — Der Serpentin macht bei weitem den grössten Theil des Lagers aus, doch enthält es auch verschiedene andere Mineralien, die theils in jenem liegen, theils an den Gränzen desselben auftreten. Zu den ersteren gehören Glimmer, Titaneisen, Talk und ein Asbestartiges Fossil. Zu den letzteren gehört ganz besonders Bitterspath, der an den Gränzen des Serpentins zuweilen in nicht geringer Menge erscheint, theils rein ausgeschieden, theils mit einzelnen Serpentin-Stücken zu einer ganz porphyrartigen Masse vermengt. — In der Mitte des Lagers ist der Serpentin vollkommen frisch, von schöner grüner Farbe, stark durchscheinend, im Bruche splitterig; mitunter habe ich geglaubt, ihn für blätterig halten zu können. Mit einem Wort, es ist der reinste, wenn ich mich so ausdrücken darf, der edelste Serpentin, der mir vorgekommen ist, und dem nur einige Varietäten aus Nord-Amerika gleichkommen. Nirgends aber findet sich in diesem frischesten Zustande eine Aehnlichkeit mit Olivin und Chrysolith, die doch da am auffallendsten seyn müsste, wo die Verwitterung am wenigsten vorgeschritten ist. Das Serpentinlager reicht bis zu Tage aus, und man kann von der Mitte des Lagers aus bis zur Dammerde

eine stufenweise Zunahme der Veränderung bemerken. Die grüne Farbe verändert sich und macht einer vollkommen gelben oder graulich-gelben Platz; der Glanz verliert sich, das Mineral wird matt und todt, sowohl auf der Oberfläche, als auf dem frischen Bruch; die Durchscheinenheit hört gänzlich auf, und das Fossil wird vollkommen undurchsichtig. Alle diese Veränderungen, hervorgebracht durch die Nähe der Luft und durch das Eindringen der Feuchtigkeit, beziehen sich nicht nur auf den Serpentin, sondern auf alle beibrechenden Fossilien, besonders auf den Talk, Asbest und Bitterspath, und man kann sie, wie oben bemerkt, sichtlich von Stufe zu Stufe verfolgen. — Die bekannten Krystalle finden sich nur an der äussersten Gränze des Lagers, dicht unter der Dammerde und hier theils lose, theils in dem Serpentin selbst eingewachsen. Der Grund, warum man in der Tiefe des Lagers niemals, oder doch nur in höchst seltenen Fällen, Krystalle findet, scheint mir darin zu liegen, dass die Materie dort nicht Raum fand, um auszukrystallisiren. Wie nun aber die ganze Serpentin-Masse in den oberen Theilen des Lagers verwittert ist, so sind es auch ganz besonders die Krystalle, ja ich habe einige Fälle bemerkt, wo die Verwitterung so weit vorgeschritten war, dass die Krystalle bei der Berührung zerfielen. In den grösseren Tiefen sieht man viele Spuren von sehr grossen aber höchst undeutlich ausgebildeten Krystallen, besonders da, wo sich viel Titaneisen in dem Serpentin findet. Diese undeutlichen Krystalle sind oft ein bis anderthalb Fuss lang bei verhältnissmässiger Dicke."

„Die Aehnlichkeit der Krystalle sowohl im Totalhabitus, als in den Abmessungen mit denen des Chrysoliths ist gewiss nicht zu läugnen, allein reicht sie wohl hin zu der gewagten Annahme jener Umwandlung? Wir haben doch so manche Beispiele in der Mineralogie von dergleichen Aehnlichkeiten, wo von einer Umwandlung gar nicht die Rede seyn kann. — Dazu muss man doch auch den Unterschied der Grösse mit in Anschlag bringen; Chrysolith-Krystalle

sind bisher immer nur von einem unbedeutenden Umfange bekannt geworden, und in diesem Serpentin finden sich einzelne, wenn auch unvollkommene Krystalle von ein bis anderthalb Fuss Länge. — Ganz dasselbe gilt von der Aehnlichkeit der Abmessungen beider Mineralien — ich sage Aehnlichkeit, denn es wird doch Niemand im Ernste behaupten wollen, dass diese verwitterten, glanzlosen, ich möchte sagen, todten Krystalle sich mit einer Sicherheit von einem oder zwei Graden messen lassen."

Was nun jenen grossen Krystall betrifft, auf welchen Quenstedt noch besonders seine Ansicht stützt, und der sich in der königlichen Sammlung in Berlin befindet, so hält ihn Tamnau zwar für ein interessantes Stück, indem die Masse an der Rinde von dunkelgrüner Farbe ist, nach der Mitte hin aber mehr gelb wird, grösseren Glanz und Durchscheinenheit zeigt, während bei den übrigen Krystallen und dem Serpentin grüne Farbe einen frischen, gelbe aber einen verwitterten Zustand andeutet, sieht es jedoch durchaus nicht als erwiesen an, dass der Kern desselben Olivin sey. „Eine Untersuchung ist damit nicht vorgenommen worden und die äussere Erscheinung scheint mir nicht einmal eine sehr auffallende Aehnlichkeit mit Olivin zu haben. Ich möchte viel eher glauben, dass durch irgend einen Umstand bei der Bildung dieses Krystalls eine ungewöhnlich reine Ausscheidung des Serpentins stattgefunden hat, und dass der Kern, so wie die Rinde, wirklich nichts anderes ist als Serpentin. — Ueberdiess wäre es ganz unbegreiflich, warum bei diesem einen Krystall die Umwandlung nur einige Linien weit stattgefunden und den Kern unberührt gelassen haben sollte, während alle übrigen, zum Theil noch weit grösseren Krystalle, ja die grossen derben Massen des ganzen Lagers selbst, so vollkommen unverändert wären, dass man auch nicht eine Spur von ihrem früheren Zustande wahrnehmen kann."

Nachdem ich nun die beiden entgegengesezten Ansichten ausführlich angeführt habe, stehe ich nicht an, auch meine Meinung auszusprechen. In Bezug auf die sogenannten

Serpentin-Krystalle bin ich ganz mit Quenstedt einverstanden, indem ich die Umwandlung des Chrysoliths zu Ophit oder Serpentin als gar keine so „zweifelhafte und unwahrscheinliche", wie Landgrebe diess thut *, ansehe. Da dieser Gegenstand für die Oryktognosie, noch mehr aber für die Geognosie, von Wichtigkeit ist, so muss ich mir erlauben, etwas weitläufiger in die Erwägung der Gegengründe Tamnau's einzugehen. Zuerst scheinen mir die geognostischen Verhältnisse, unter welchen Serpentin und jene Krystalle vorkommen, nicht ganz geeignet, um als ein Argument gegen die fragliche Umwandlung derselben aufgestellt zu werden. Wenn ich gleich die Ansicht Quenstedt's nicht theilen kann, welche dem Serpentin und den Krystallen gleichen Ursprung beilegt, indem diess voraussezt, dass Olivin-Krystalle in Olivin-Massen eingeschlossen gewesen seyen, jene also sich in diesen gebildet haben müssten, was in der Regel gegen alle Erfahrung bei Mineral-Substanzen von gleicher Zusammensetzung ist, so stimme ich hierdurch noch keineswegs der anderen Meinung bei. Es bleibt ein dritter Fall, und, wie ich glaube, der wahrscheinlichere, übrig; nämlich der, dass Gebirgsmasse und Olivin-Krystalle verschiedener Natur waren, aber gleiche Umwandlung erlitten, ein gleiches Umwandlungs-Produkt lieferten, ganz auf ähnliche Weise, nur in grösserem Massstabe, wie ich diess beim Speckstein nachgewiesen habe, wo man auch Krystalle desselben in Formen von Quarz in derbem Speckstein liegen findet. Aber welcher Art, wird man fragen, war diese Gebirgsmasse? Diess ist freilich mit Bestimmtheit nicht zu sagen; vielleicht körniger Dolomit, vielleicht ein Hornblende-reiches Gestein. Breithaupt ** machte schon auf die Möglichkeit aufmerksam, dass manche Serpentinlager nichts anderes als Hornblende- oder Dioritlager gewesen seyn möchten, indem es nicht so schwierig fallen dürfte, einen Uebergang aus den einen in die anderen

* Ueber die Pseudomorphosen des Mineralreichs, pg. 103.

** Schweigger-Seidel's, Journ. f. Chemie u. Physik. 1831. Bd. 63, pg. 283 u. 284.

nachzuweisen. Derselbe führt dabei an, wie manche Diorit-Lager, z. B. im sächsischen Voigtlande, Festigkeit erlangten, in ihrer Masse minder hart und schwer sich zeigten und sich im Allgemeinen dem Zustande des Serpentins näherten. — Was aber den Dolomit betrifft, so ist es bekannt, dass derselbe an manchen Orten viele und verschiedenartige Mineralien umschliesst, wie am St. Gotthard, wo unter andern derselbe Talk gefunden wird, der auch in jenem Serpentin vorkommt; ferner dass der Bitterspath manchmal in Speckstein, eine dem Ophit sehr nahe stehende Substanz, umgewandelt erscheint, und dass endlich das ganze Serpentin-Lager von Snarum mit Bitterspath durchzogen ist. Dieser tritt aber besonders an den oberen Gränzen des Lagers auf, und wenn man annimmt, dass die Umwandlung von unten nach oben stattfand, und zwar nicht vollständig, so muss gerade nach oben noch der meiste unveränderte Bitterspath getroffen werden. Auch scheinen mir wirkliche Uebergänge des letzteren in Ophit vorhanden zu seyn, selbst an manchen Stellen des Serpentins undeutliche rhomboedrische Formen vorzukommen. Ueberdem findet man den Ophit manchmal unter Verhältnissen, welche vermuthen lassen, dass er sekundäres Erzeugniss sey, z. B. als Contaktprodukt zwischen körnigen Kalken und anderen plutonischen und vulkanischen Gebirgsarten. Er ist dann nicht selten auf grosse Strecken mit körnigem Kalk in der innigsten Mengung. Vielleicht sind manche dieser Kalke Dolomite, wenigstens wird in den meisten Bittererde getroffen. Aber selbst ganze Serpentin-Lagen haben die eben angedeutete Entstehung; so führt Reuss an *, dass man am nördlichen Abhange der Forca rossa bei Predazzo in Tyrol die Gränzscheide zwischen Kalk und Syenit sehe, zwischen beiden Felsarten liege eine Schichte, von ½ — 1 Elle Stärke, sehr weichen Serpentins, welche wohl blose Contakt-Bildung zwischen beiden berührenden Gesteinen seyn möchte. Die Ansicht, dass jener Serpentin

* Leonhard u. Bronn, neues Jahrb. f. Min. etc. 1840, pg. 153 u. 154.

aus Umwandlung der einen oder der anderen der genannten Gebirgsarten entstanden seyn könnte, ist daher wohl nicht so gewagt, als sie im ersten Augenblicke zu seyn scheint; wirft man aber weiter dagegen ein, dass der Chrysolith bis jezt noch nicht in solchen Gesteinen getroffen worden sey, so ist kein Grund vorhanden, an der Möglichkeit eines solchen Vorkommens zu zweifeln, indem sein Auftreten in Dioriten, Hornblende-Gesteinen oder Dolomiten durchaus kein dem jezt bekannten so entgegengesezтes Verhältniss wäre, da diesen Gebirgsarten ebensowohl eine feuerig-flüssige Entstehung zuzuschreiben ist, als wie den Basalten, Laven u. s. w.

Die Veränderung, welche die jetzige Serpentin-Masse erlitten hat und noch erleidet, ist ganz sicher in den äusseren Einwirkungen der Atmosphärilien auf sie begründet; aber eben dieser Einwirkung hat man es auch wohl zu danken, dass jene Krystalle an der äusseren Gränze des Lagers, dicht unter der Dammerde am häufigsten, ja sogar lose sich finden. Es möchte sich hier eine ähnliche Erscheinung darbieten, wie bei manchen versteinerungsführenden Gebirgsarten, bei welchen man die organischen Körper erst dann erkennt, wenn sie durch Verwitterung, der sie kräftiger widerstehen, als die Felsmasse, bloss gelegt oder herausgefallen sind. Diess dürfte daher eher der Grund seyn, warum man in den Tiefen keine, oder doch nur höchst selten Krystalle findet; abgesehen davon, dass sich dieselben an der Gränze des Gneisses hin allerdings etwas zahlreicher bilden konnten. Jedenfalls streitet aber das Vorkommen der Krystalle in der Serpentin-Masse selbst gegen die Annahme, dass sie Individuen des Serpentins seyen, und zwar aus demselben Grunde, warum jene früher nicht Olivin gewesen seyn möchte.

Die Aehnlichkeit der Krystalle aber, die sich trotz der Verwitterung, den zugerundeten Kanten, der Glanzlosigkeit, sowohl im Totalhabitus, als wie in den Abmessungen mit denen des Chrysoliths so deutlich herausstellt, für so ganz zufällig anzusehen, wird noch nicht dadurch bekräftigt, dass

dergleichen Aehnlichkeiten in der Mineralogie mehrere vorkämen, wo von einer Umwandlung nicht die Rede seyn könnte. Letzteres wird Niemand in Abrede stellen, allein die Anführung eines Beispiels wäre hier am Orte gewesen, um vergleichen zu können, ob auch alle anderen Verhältnisse, die dort zum Schlusse der Umwandlung berechtigen, hier ähnlicher Art seyen, das Beispiel also auch passt. Dass aber eine Annahme der Umwandlung in der That nicht so gewagt ist, als man glaubt, liegt ja schon in der Aehnlichkeit der chemischen Zusammensetzung beider Mineral-Körper. Wir sehen den Speckstein in den Formen von Quarz und Bitterspath vorkommen, ohne dass die chemischen Verhältnisse zwischen jener Substanz und diesen Mineralien so nahe stünden, als wie diess bei den fraglichen der Fall ist, und doch wird wohl Niemand mehr im Ernste an einer Umwandlung zweifeln und gar behaupten wollen, jene Formen seyen dem Speckstein eigenthümlich, es sey nur eine Aehnlichkeit zwischen diesen und denen des Quarzes z. B. vorhanden. Was aber den Unterschied der Grösse zwischen den bis jezt bekannten Chrysolith- und den sogenannten Serpentin-Krystallen betrifft, so ist dieser allerdings, abgesehen davon, dass auch kleine Krystalle vorkommen, auffallend; aber kann man hier die Möglichkeit, dass solche grosse Chrysolith-Krystalle existiren konnten und noch existiren, ausschliessen? Gibt es nicht gar manche Beispiele, durch welche sich nachweisen lässt, dass man früher von einem Minerale nur kleine Krystalle kannte, von welchen jezt bedeutend grössere bekannt sind; ich erinnere nur an Spinell und Topas. Wenn man übrigens erwägt, wie sehr rissig und von Sprüngen durchzogen sich häufig selbst die kleinen Krystalle von Chrysolith zeigen, eine Erscheinung, die auch bei denen des Serpentins zu sehen ist, so konnte wohl hierin schon theilweise die Ursache liegen, warum so selten grosse Krystalle von dieser Substanz gefunden werden.

In Bezug auf den fraglichen grossen Krystall in der königlichen Sammlung in Berlin müssen freilich nähere

Untersuchungen entscheiden, ob dessen Kern Olivin sey oder nicht; und in der That ist es zu verwundern, dass solche noch nicht vorgenommen wurden, indem dadurch eine Erscheinung zum Theil aufgeklärt werden könnte, welche gewiss für geologische Folgerungen nicht ohne Bedeutung ist. Uebrigens finden wir bei manchen Umwandlungen das allerdings sehr merkwürdige Phänomen, dass dicht nebeneinander liegende Krystalle derselben Substanz sich in Hinsicht der Umwandlung verschieden verhalten; während nämlich einige ganz verändert sich zeigen, sind andere nur oberflächlich angegriffen, oder sogar noch durchaus unversehrt und frisch, wie diess z. B. beim Feldspath vorkommt, wenn er zu Kaolin wird, beim kohlensauren Bleioxyd, wenn es zu Menig sich umwandelt, beim Topas, wenn er einer Veränderung zu Speckstein unterliegt. Sollte der Grund einer solchen Erscheinung in einer reineren Ausscheidung der Substanz in einem oder dem anderen Krystall zu suchen seyn? Ich glaube es kaum; jedoch wird sich weder die eine noch die andere Ansicht leicht beweisen lassen. Auch in Hinsicht des Punkts, wo die Umwandlung beginnt, verhalten sich manchmal dieselben Mineralsubstanzen verschieden; meistens nimmt dieselbe auf der Oberfläche ihren Anfang, seltener im Innern der Krystalle, wie diess bei dem zu Speckstein umgewandelten Feldspath angeführt wurde. — Allen angeführten Gründen nach halte ich daher die in Rede stehenden Serpentin-Krystalle für Pseudomorphosen. Wer viele dergleichen Substanzen gesehen hat, muss sich offen gestehen, dass jene durchaus den Charakter solcher Gebilde an sich tragen. Uebrigens steht jene Erscheinung nicht ganz vereinzelt da, denn die Krystalle, welche Brater bei Rudolphstein unfern Hof fand und beschrieb *, gehören hierher. Sie kommen auf einem gering mächtigen Gange von Serpentin vor, der in einem talkigen Hornblendeschiefer aufsezt. Der Serpentin ist graulichgrün, unrein grünlich- oder gelblich-

* v. Leonhard u. Bronn, Jahrb. f. Min. 1830, pg. 478 u. 479.

weiss, im Bruche uneben und splitterig, wenig fett anzufühlen, nur die mehr gelblichen Stellen, die sich dem Speckstein etwas nähern, zeigen diese Eigenthümlichkeit in höherem Grade; auch seine Härte ist verschieden, je mehr er sich dem Gelblichen nähert, um so weicher zeigt er sich, eine Erscheinung, die jene Ansicht der Entstehung mancher Serpentine aus anderen Gesteinen wohl etwas unterstützen möchte. In dieser Masse, die ausserdem mit Magneteisen, theils in Rauten-Dodekaedern, theils in Körnern, ganz durchmengt ist, auch graulich-grünen Glimmer führt, finden sich die Krystalle eingewachsen. Sie sind klein, meistens nur eine Linie, selten zwei bis drei Linien gross, und in der Farbe mit der des Serpentins übereinstimmend, theils graulichgrün, theils gelblichweiss, nur oberflächlich manchmal gelblichbraun, selbst schwärzlichbraun, zeigen sich fettglänzend und an den Kanten mehr oder minder durchscheinend. Die Kanten sind meist etwas zugerundet, die Flächen manchmal etwas gewölbt, doch lassen sich die Formen deutlich erkennen, und zwar als solche, die dem Chrysolith zustehen, und einige kommen ganz und gar mit denen des Serpentins von Snarum überein.

Gmelin spricht jene Krystalle von Snarum für Umwandlungen von Chrysoberyll an *.

Uebrigens ist der Olivin nicht selten eigenthümlichen Zersetzungen unterworfen; so geht er z. B. durch höhere Oxydation des Eisens in eine rostfarbige zerreibliche Masse, seltener in eine grüne oder braungelbe speckteinartige Substanz über, wie am Kubaczkaberg oberhalb Praskowitz in Böhmen. Ferner zeigt er sich ebenfalls in den Conglomeraten des Schichower Thales zu einer blutrothen Substanz umgewandelt, welche öfter noch die Krystallform deutlich zu erkennen gibt **.

---

* v. Leonhard u. Bronn, Jahrb. f. Min. 1841, pg. 85. 671.

** Reuss, die Umgebungen von Töplitz u. Bilin etc. 1840. pg. 209.

53. Hornblende nach Augit.

Mit dem Namen Uralit hat G. Rose Krystalle bezeichnet, welche mit der Form des Augits die Struktur und Spaltbarkeit der Hornblende verbinden. Er fand dieselben am Ural, daher der Name, und zwar ausserordentlich verbreitet; wies sie jedoch auch in anderen Ländern nach. Derselbe hat neuerdings in der „Reise nach dem Ural“ * seine Ansichten über den Uralit in einem besonderen Abschnitt mitgetheilt, von welchem ich hier die wichtigsten Punkte auszugsweise anzuführen mir erlaube.

Der Uralit ist bis jezt am Ural nur in Krystallen in einer Gebirgsart eingewachsen vorgekommen, welche als eine eigenthümliche Abänderung des Augit-Phorphyrs gelten kann. Hier findet er sich in der gewöhnlichen Krystall-Varietät des gemeinen Augits und in Zwillings-Verbindungen dieser Form. Allein so übereinstimmend diese Gestalten mit denen des Augits sind, so sehr weicht die Struktur von der des lezteren ab. Die Krystalle zeigen sich nämlich nur nach zwei Richtungen spaltbar, die sich über der sekundären Fläche, r unter einem Winkel von 124° 30′, also wie die Spaltungsflächen der Hornblende, zu einander neigen. Die Farbe des Urals ist schwärzlichgrün bis grünlichschwarz, er zeigt sich auf den Spaltungsflächen nur schwachglänzend, von Perlmutterglanz, und an den Kanten nur wenig durchscheinend. Seine Härte ist ungefähr die des Apatits. Specifisches Gewicht = 3,15, vielleicht etwas höher. Vor dem Löthrohre schmelzen die Splitter zu einem schwärzlichgrünen Glase, das vom Magnete angezogen wird. Die chemische Zusammensetzung des Uralits vom See Baltym bei Katharinenburg hat, nach einer Zerlegung von Kudernatsch, die grösste Aehnlichkeit mit der einer grünlichschwarzen Hornblende von der Eisensteingrube Normarken in Wermeland in Schweden, welche v. Bonsdorf analysirte, wie nachstehende Vergleichung zeigt:

* Bd. II. 1842. pg. 347 bis 378.

	Uralit.	Hornblende.
Kieselsäure . . .	53,05 . . .	48,83
Kalkerde	12,47 . . .	10,16
Talkerde	12,90 . . .	13,61
Eisenoxydul . . .	16,37 . . .	18,75
Manganoxydul . .	— . . .	1,15
Thonerde	4,56 . . .	7,48
Flussäure . . .	— . . .	0,41
Wasser	— . . .	0,50
	99,35 . . .	100,89

Zuweilen kommt der Uralit mit dem Augit im Augit-Porphyr zusammen vor, ist aber dann stets regelmässig mit diesem verwachsen, wie man diess am ausgezeichnetsten in den Augit-Porphyren von Maldakajewa bei Minsk sieht. Die Uralit-Krystalle, welche sich hier gut aus dem Gestein herausnehmen lassen, sind von verschiedener Grösse, die kleineren haben im Innern ganz das gewöhnliche Ansehen des Uralits, die grösseren aber umschliessen einen mehr oder weniger grossen Kern von Augit, der eine lichte grasgrüne Farbe und Glasglanz besitzt, und sich dadurch von der schwärzlichgrünen Hülle unterscheidet, in welche er sich aber verläuft. Dieser Kern von Augit, der vollkommen das Ansehen wie das Innere der Augit-Krystalle hat, die an anderen Orten für sich allein im Augit-Porphyr vorkommen, findet sich stets in regelmässiger Verwachsung mit dem umgebenden Uralit, seine Spaltungsflächen liegen mit denen des Uralits in einer Zone, und sind den äusseren Flächen desselben parallel. In den grösseren Krystallen ist dieser Kern oft sehr gross, er nimmt dann fast das ganze Innere ein, und die Masse des Uralits bildet nur einen schmalen dunkler gefärbten Rand um denselben, in anderen Krystallen, besonders den kleineren, ist dieser Kern nur klein, und bildet oft nur ein lichtes Pünktchen im Innern der schwärzlichgrünen Masse, und in anderen fehlt er ganz. Die Schmelzbarkeit ist bei dem Augit nur gering, bei dem umgebenden Uralit viel bedeutender.

Was nun die Frage betrifft, wofür der Uralit zu halten sey, so hat derselbe, wie aus dem Vorhergehenden sich ergibt, mit der Hornblende wie mit dem Augite so viele Aehnlichkeit, dass man jene nicht entscheiden kann, ehe das Verhältniss bestimmt ist, in welchem die beiden letzteren, so nahe verwandten Mineralien zu einander stehen. Betrachtet man nun die Formen von jenen, so sieht man, dass bei den einfachsten Combinationen die Unterschiede der Winkel zwischen beiden nicht abweichender sind, als sie häufig bei isomorphen Species, wofür man bei der Aehnlichkeit der Winkel Hornblende und Augit halten könnte, vorkommen. Allein, wollte man auch beide Mineralien hinsichtlich ihrer Formen, abgesehen davon, dass manche sekundäre Flächen nur der Hornblende, andere nur dem Augite eigen sind, auf einander zurückführen, und gestützt auf die grosse Aehnlichkeit mancher anderer Eigenschaften, eine Vereinigung beider in eine Gattung vornehmen, so ergeben sich auf der andern Seite zu grosse Verschiedenheiten beider, als dass jene stattfinden könnte. Sind aber Hornblende und Augit zwei ganz verschiedene Gattungen, so kann man über die Uralit-Krystalle bei den Beziehungen, in denen sie zu beiden stehen, nur zwei Meinungen haben, man muss sie entweder für ächte oder für Afterkrystalle der Hornblende halten.

Zu der Annahme, dass die Uralit-Krystalle ächte Hornblende-Krystalle seyen, könnte man durch die übereinstimmende Spaltbarkeit beider veranlasst werden. Der Uralit würde in diesem Fall als eine neue, bisher noch nicht beobachtete Combination der Hornblende zu betrachten seyn. Wenn diess auch möglich wäre, so muss man doch auf der andern Seite beachten, dass bei derselben Flächen auftreten, die noch nie bei der Hornblende auch nur untergeordnet, geschweige denn so herrschend wie in diesem Fall beobachtet wurden. Dann spricht auch gegen jene Annahme noch das geognostische Vorkommen des Uralits. Dieser findet sich in den Augit-Porphyren häufig mit Labrador, wie auch

der Augit, aber es ist bis jetzt noch kein Fall bekannt, dass ächte Hornblende, welche nicht mit Augit regelmässig verwachsen wäre, oder die Form desselben besässe, mit Labrador vorkäme. Diese Gründe, wenn sie gleich obige Annahme nicht unbedingt widerlegen, machen sie doch wenigstens nicht wahrscheinlich.

Auf die andere Annahme, dass die Uralite Afterkrystalle der Hornblende seyen, führen besonders die Verwachsungen, die so häufig zwischen Augit und Hornblende stattfinden. Sie kommen stets so vor, dass grössere Augit-Krystalle mit kleineren Hornblende-Krystallen, nie umgekehrt grössere Hornblende-Krystalle mit kleinen Augit-Krystallen regelmässig besetzt sind. Es findet sich jedoch die Verwachsung dieser beiden Substanzen auf zweierlei Weise. Entweder die Hornblende-Krystalle sind nur an die Augit-Krystalle angewachsen, wie man diess an einer Druse von Sahlit von Arendal sehen kann, welche an einer Seite mit einer krystallinischen schwärzlichgrünen Hornblende bedeckt ist, die auch in einzelnen kleinen Krystallen auf den Seitenflächen der Sahlit-Krystalle aufsitzt, welche man mit einem Messer absprengen kann, ohne dass sie einen Eindruck in diesen hinterlassen; oder die Hornblende-Krystalle sind in die Augit-Krystalle hineingewachsen, sie können, ohne zu zerbrechen, nicht abgesprengt werden. Diess Verhältniss zeigen an derselben Druse Hornblende-Krystalle, die länger und schmäler und von lichte grünlichgrauer, zuweilen auch von etwas bräunlicher Farbe sind, und die sehr gedrängt nebeneinander auf den Seitenflächen der Sahlit-Krystalle aufsitzen und in's Innere derselben hineinziehen, was besonders deutlich beim Zerschlagen eines Krystalls der Art hervortritt; die Hornblende-Masse schneidet ganz scharf an der Augit-Masse ab, Farbe und Lage der Spaltungsflächen lassen beide auf das Bestimmteste unterscheiden. Dasselbe findet auch bei dem grünen Augit vom Baikal-See, dem sogenannten Baikalit, statt. Die Krystalle sind mit vielen schmalen, weissen Hornblende-Prismen bedeckt, deren Masse

sich auch mehr oder weniger bis in's Innere derselben zieht. Jene liegen sehr gedrängt neben einander, so dass dadurch die Oberfläche der Baikalit-Krystalle wie zerfressen erscheint.

Am interessantesten in dieser Rücksicht sind aber die grünlichschwarzen Krystalle von Arendal. Diese Krystalle haben in den verschiedenen Drusen gewöhnlich ein sehr verschiedenes Ansehen; die Flächen der einen sind glänzend und glatt, die der anderen stellenweise matt und vollkommen drusig. Das matte und drusige Ansehen rührt auch hier von kleinen Hornblende-Prismen her, die an der Oberfläche sitzen, und im ersten Falle nur sehr klein und zart, im letzteren aber grösser und deutlich erkennbar sind; und dabei den Augit-Krystall, auf welchem sie sitzen, so vollständig bedecken, dass er nur in der Richtung der Flächen der kleinen Hornblende-Krystalle spiegelt und seine Flächen selbst gar nicht sichtbar sind. Auch wird die Augit-Form nur dadurch kenntlich, dass die schärferen Kanten der bedeckenden, ungefähr gleich grossen Hornblende-Prismen in Ebenen zurücktreten, die den Flächen des rhombischen Prismas und den Abstumpfungs-Flächen der stumpfen Seitenkanten des Augits parallel laufen. Im Innern haben die äusserlich glänzenden Augit-Krystalle die gewöhnlichen Spaltungs-Flächen des Augits. Bei den Krystallen, die äusserlich gefleckt und stellenweise mit kleinen Hornblende-Prismen besetzt sind, sieht man beim Zerschlagen, dass sich die Hornblende-Masse mehr oder weniger in's Innere zieht. Sie zeichnet sich vor der Augit-Masse durch etwas dunkelere Farbe aus. Oft sind es nur wenige Hornblende-Streifen, welche in's Innere drangen, zuweilen ist aber auch dasselbe ganz mit Hornblende-Masse erfüllt. In den äusserlich ganz drusigen Krystallen sieht man dagegen von den Spaltungsflächen des Augits nicht die geringste Spur, man findet nur die der Hornblende; diese Spaltungs-Flächen haben ein faseriges Ansehen, wie die des in den Augit-Porphyren eingewachsenen Uralits, sind aber durch Reflexion einer Lichtflamme recht gut zu messen. Oft sind diese Krystalle innerlich

mit eisenhaltigem Kalkspath erfüllt und brausen beim Betröpfeln mit Säuren; dieser ist nicht selten zersetzt und statt seiner entstanden Höhlungen, die nur zum Theil mit Eisenocker ausgefüllt sind; andere bilden aber im Innern eine vollkommen homogene Hornblende-Masse, in welcher man weder durch Unterschied der Farbe noch durch Spiegelung die geringste Spur von Augit-Masse sehen kann.

Bei diesem vollkommenen Uebergang, der sich bei dem Augit von Arendal beobachten lässt, von den äusserlich glänzenden Krystallen, die im Innern nicht die geringste Spur von Hornblende-Masse enthalten, bis zu den äusserlich drusigen Krystallen, die im Innern nicht die geringste Spur von Augit wahrnehmen lassen, obgleich sie die Form des letzteren besitzen, drängt sich der Gedanke auf, dass nicht Verwachsungen von Augit- und Hornblende-Masse hier anzunehmen seyen, sondern der ganze Uebergang durch allmälige Umänderung der Masse des Augits in die der Hornblende hervorgebracht wurde; jene Krystalle sind daher Afterkrystalle der Hornblende. Was aber von diesen aufgewachsenen Krystallen gilt, muss auch von den eingewachsenen Uralit-Krystallen angenommen werden, bei welchen, wie beim Uralit von Muldakajewa, ganz dieselbe Verwachsung vorkommt, und die man daher ebenfalls für umgeänderte Augit-Krystalle zu betrachten hat. Oft bietet sich bei dem so häufigen Vorkommen des Augit-Porphyrs im Ural Gelegenheit, diesen Uebergang von Anfang an zu beobachten; denn auch bei den völlig unversehrt scheinenden grasgrünen Augit-Krystallen von Nikolajewsk bei Miask fanden sich beim Zerschlagen verschiedener Krystalle schon einzelne Stellen von Hornblende, die von der Oberfläche bis tief in's Innere des Augits gingen, und die auch, da ausserdem in der ganzen Masse des Augit-Porphyrs keine Hornblende vorkommt, für eine anfangende Umänderung gehalten werden müssen. Diese ist demnach auch bei den eingewachsenen Krystallen nicht immer ganz allmälig vor sich gegangen, sondern oft, durch kleine Risse und Spalten begünstigt,

schnell in's Innere gedrungen, gerade wie man diess bei den Krystallen von Arendal ganz deutlich wahrnehmen kann.

Auffallend ist freilich bei dieser Erklärungsweise die grosse Regelmässigkeit, mit welcher diese Umänderung erfolgte. Sind die Uralite in der That Afterkrystalle der Hornblende, so geben sie das erste Beispiel von Afterkrystallen mit Spaltungsflächen. Gewöhnlich besteht das Innere derselben aus einer mehr oder weniger grobkörnigen bis dichten, oder aus einer faserigen Masse. Die faserigen Individuen stehen entweder senkrecht auf den äusseren Flächen des Afterkrystalls, oder sie bilden büschelförmige Aggregate, die von der Oberfläche nach Innen gewachsen sind. Vielleicht bestehen aber auch die Uralit-Krystalle aus faserigen Individuen, die nur nicht, wie gewöhnlich, rechtwinkelig oder schiefwinkelig auf der Oberfläche des Krystalls stehen, sondern unter einander und der Hauptaxe des Augits parallel, und ausserdem noch die bestimmte Lage gegen den Augit-Krystall haben, dass die Abstumpfungsfläche ihrer vordern (stumpfen) Seitenkante parallel ist, der Abstumpfungsfläche der vordern (scharfen) Seitenkante des Augits. Das auffallend faserige Ansehen und der seidenartige Schimmer, welchen die Spaltungs-Flächen des Uralits zeigen, und das drusige Ansehen, welches den aufgewachsenen Uralit-Krystallen eigen ist, machen diese Ansicht wohl wahrscheinlich. Die regelmässige Gruppirung der faserigen Individuen kann durch die Spaltbarkeit des Augits parallel den Flächen seines vertikalen Prismas und der Abstumpfungs-Fläche, seiner scharfen und stumpfen Kanten veranlasst und durch die grosse Aehnlichkeit in der Form zwischen Hornblende und Augit begünstigt seyn. Die faserigen Individuen haben also Lagen angenommen, parallel denen sie auch spaltbar sind. Die Spaltungsfläche des einen Individuums liegt in der Fortsetzung der Spaltungsfläche des anderen, und so mag die ganze Spaltbarkeit des umgeänderten Krystalls entstanden seyn.

Zuweilen scheint aber in der That die Umwandlung des Augits in Uralit nicht so regelmässig vor sich gegangen zu

seyn; denn in dem Augit-Porphyre nördlich von Pyschminsk kommen neben den gewöhnlichen Uralit-Krystallen andere vor, die rundliche Flächen haben, und an denen die Augit-Form nur schwer noch zu erkennen ist, und ausserdem auch andere, die schon ganz kugelig geworden sind. Diese lezteren haben keine regelmässigen Spaltungsflächen, sie bestehen aus excentrisch- oder verworren-faserig zusammengehäuften Individuen, und sind daher also gewöhnlichen Afterkrystallen analog. Da sie sonst dieselbe schwärzlichgrüne Farbe, denselben matten, seidenartigen Glanz und dieselbe Härte, wie die regelmässig gebildeten Uralite haben, so sind sie gewiss auch für nichts anderes, als für umgewandelte Augit-Krystalle zu halten. Welcher Umstand zu ihrer unregelmässigen Bildung Veranlassung gegeben hat, ist nicht sogleich einzusehen, aber offenbar reden dieselben der aufgestellten Ansicht über die Entstehung des Uralits im Allgemeinen sehr das Wort.

Eine besondere Frage ist noch, ob bei dieser mechanischen Umänderung des Augits auch eine chemische stattfinde oder nicht. Die verschiedene Farbe und Schmelzbarkeit des Uralits, im Vergleich mit dem Augit, macht diess wohl wahrscheinlich; von welcher Art aber diese Umänderung sey, lässt sich jezt noch nicht bestimmen, da eine Analyse des unveränderten Augits noch nicht angestellt ist.

Rosz bemerkt ferner noch, dass dieselben Verwachsungen mit Hornblende, wie sie bei den auf- und eingewachsenen Krystallen des Augits vorkämen, sich auch bei anderen Abänderungen desselben, bei Hypersthen und Diallag, fänden. Diess sieht man beim Hypersthen des Hypersthenfelses von Penig in Sachsen, und beim Diallag des Gabbros von der Baste am Harz und la Presse im Veltlin. Auch der Smaragdit in dem Euphodit vom Baacher in Steyermark ist eine solche Verwachsung von Augit und Hornblende.

Interessant ist noch die Beobachtung, welche Rosz machte *, dass Augit- und Uralit-Krystalle sich im Augit-Porphyre des

* Reise in den Ural etc. II, p. 575.

Urals nie zusammenfänden, es sey denn in regelmässiger Verwachsung mit einander, so dass die Augit-Masse den Kern eines Uralit-Krystalls bildet. Ausserdem erscheinen sie stets von einander getrennt, und man kann demnach recht gut eigentliche Augit-Porphyre, die nur Augit enthalten, von den Uralit-Porphyren unterscheiden. Letztere finden sich noch, ausser an den schon einzeln angeführten Orten, zu Kowelinskoi bei Miask. — Nach Rosz kommt der Uralit auch in verschiedenen anderen Gegenden vor: in den Augit-Porphyren in der Nähe von Predazzo in Tyrol, in den Geschieben der südbaltischen Ebene; zu Mysore in Ostindien; auf den Jungfern-Inseln in Westindien und am Tunguragua in Quito.

Diesen dargelegten Ansichten G. Rosz's über die Natur des Uralits stimme ich um so mehr bei, als sie in der Natur der Sache begründet sind, und ich ausserdem Gelegenheit hatte, die Umwandlung von Augit zu Hornblende auch an Augiten anderer Gegenden zu beobachten. In meiner Sammlung befinden sich mehrere Exemplare von Augit mit Magneteisen von Traversella in Piemont, die jene Erscheinung sehr schön und deutlich wahrnehmen lassen. Der Augit findet sich dort auf Magneteisen-Lagerstätten. Die Krystalle zeigen mehrere der gewöhnlichen Abänderungen, welche die grünen Varietäten des Augits, besonders dem Malakolith, vorzüglich zukommen. Dahin gehören die Säulen mit den oft vorherrschenden Entseitungs-Flächen r und l, und die Form, welche ich in meinem Lehrbuche der Oryktognosie, Fig. 140, abgebildet habe. Im unveränderten Zustande sind die Krystalle durchscheinend, glasglänzend, berg- ins grasgrüne übergehend, seltener bräunlichgrün. Mit beginnender Umwandlung werden dieselben undurchsichtig und oft seideglänzend. Betrachtet man diese Krystalle unter der Loupe, so sieht man deutlich, dass sich auf der Oberfläche ein höchst feinfaseriges Aggregat von Individuen gebildet hat, die parallel der Hauptaxe laufen, und durch welches eben die Veränderung jener Eigenschaften hervorgerufen wurde. An anderen

Krystallen, wo die Umwandlung als weiter vorgeschritten angenommen werden kann, haben sich ganz deutlich erkennbare Individuen von Hornblende gebildet, die ebenfalls parallel der Hauptaxe an einander gereiht und durchaus ähnlich einem feinstrahligen Strahlstein sind; ihre Farbe ist mehr lauchgrün, und die Endflächen, in welchen alle einzelne faserige und strahlige Individuen auslaufen, werden rauhen und drusig; ja an einem Exemplare, wo die Umwandlung des Augits zu Strahlstein ganz vollendet erscheint, da sind die Modifikationen an jenen Flächen gar nicht mehr zu erkennen, und das Ganze so ineinander verlaufen, dass es nur eine zugerundete Masse bildet. Dagegen treten einzelne Strahlstein-Individuen so deutlich hervor, dass man sehr gut den stumpfen Winkel der Hornblende zu erkennen vermag. An einigen Krystallen ist die Endfläche nicht allein durch eine braune Färbung ausgezeichnet, sondern auch dadurch, dass die in ihr auslaufenden Individuen alle höchst feinfaserig, amianthartig geworden sind. Auf den Bruchflächen sieht man die Erscheinung, auf welche Rosz aufmerksam machte, dass einzelne Hornblende-Streifen in die noch unveränderte Augit-Masse eingedrungen sind; diese zeichnen sich durch dunklere Farbe, seidenartigen Glanz und feinfaseriges Gefüge aus.

An einer Stufe von lichte grünlichweissem Augit aus der Orange-County in New-York, die sich in der Leonhard'schen Sammlung befindet, lässt sich dieselbe Umwandlung dieser Substanz zu Hornblende verfolgen. Man sieht die strahligen Individuen, welche sich der Länge der Krystalle nach gebildet haben, nicht nur deutlich, sondern man erkennt auch durch Spiegelung der Flächen den stumpfen Winkel der Hornblende ganz genau. Der Zusammenhang auf den Seitenflächen wird bei diesen Krystallen dadurch unterbrochen, dass die Grammatit-artigen Individuen, denn mit dieser Augit-Abänderung stimmen dieselben hinsichtlich der Farbe und des Glanzes überein, mit ihren scharfen Seitenkanten etwas hervortreten, wodurch jene zugleich

rauh und uneben erscheinen. Die Endflächen, in welchen die einzelnen Individuen auslaufen, sind ganz drusig, so dass hier die Modifikation der Krystalle nicht mehr zu erkennen ist. Auch bemerkt man Grammatit-Streifen, welche in die Augit-Masse hineindringen.

Es ist schwer zu sagen, welche chemische Veränderungen bei dieser Umwandlung des Augits zu Hornblende vorgegangen seyen, da die Zusammensetzung der Varietäten beider Mineralien selbst sehr schwankend ist; nehmen wir jedoch an, und das kann man bei den von mir angeführten Fällen, dass es gerade die reineren normalen Abänderungen des Augits, Diopsid (der aus Amerika) und Malakolith (von Traversella) sind, welche hier ebenfalls zu den reineren Arten der Hornblende, zu Grammatit und Strahlstein umgewandelt wurden, so kann man jenen Vorgang, der Statt hatte, so darstellen, dass 3 ($\dot{Mg}^3 \ddot{Si}^2 + \dot{Ca}^3 \ddot{Si}^2$) zu 4 ($\dot{Mg}^3 \ddot{Si}^2 + \dot{Ca} \ddot{Si}$), durch Verlust von 5 $\dot{Ca}$ und Aufnahme von 3 $\dot{Mg}$, wurden.

Hierher möchte auch der sogenannte krystallisirte berggrüne Asbest von Hass* gehören, welcher bei Pitkaranda am Ladoga-See vorkommt. Jener, der diesen Asbest analysirte, gibt zugleich an, dass derselbe in Säulen mit Winkeln von 84° krystallisirt erscheine. Allein diese Krystalle tragen, nach den Exemplaren zu urtheilen, welche ich von dorther besitze, durchaus nicht den Charakter von ächten; sie zeigen eine feinfaserige Zusammensetzung und auf den Bruchflächen seidenartigen Glanz mit lauchgrüner Färbung; aussen sind sie grünlichschwarz, die Seiten stark gestreift, rauh und uneben, die Endflächen dagegen erscheinen drusig und meistens sehr löcherig und zerfressen. Obgleich nun an diesen Krystallen, es sind schiefe rhombische Säulen, die Messungen unmöglich genau ausfallen können, so nahm ich dieselben doch vor, und erhielt Winkel von 86 bis 87° von M auf M, und etwas über 100° von P auf M, welche also sehr nahe mit den Winkelwerthen der Kernform

* Karsten's Archiv. VI, 321.

des Augits übereinstimmen. Aber auch ohne zu messen ist diese Uebereinstimmung so augenfällig, dass sich dieselbe gar nicht verkennen lässt, und man daher jene Krystalle nur für Augite ansehen kann, welche eine Umwandlung zu asbestartiger Hornblende erlitten haben. Zwar ist die Zusammensetzung dieser Substanz ganz eigenthümlich und stimmt nicht mit der einer Hornblende-Art überein, denn Hess erhielt bei Zerlegung derselben:

Kieselsäure	45,57
Kalkerde	4,40
Talkerde	23,40
Eisenoxydul	19,78
Thonerde	3,00
Wasser	2,00
	98,10

wenn man aber bedenkt, dass hier eine Umwandlung statt fand, die vielleicht noch nicht vollendet ist, so dass noch eine sehr feine und innige Mengung von Hornblende- und Augit-Theilchen vorhanden seyn kann, so wird dieses Resultat der Analyse weniger auffallen.

Aber der Augit wird auch gänzlich zu Asbest oder Amianth umgewandelt, wie diess namentlich an grünen Augit-Krystallen aus dem Brosso-Thale in Piemont zu sehen ist, bei welchen man diese Veränderung von Beginn an bis zur gänzlichen Vollendung verfolgen kann. Auch hier ändern sich zuerst Farbe, Glanz und Durchsichtigkeit, wie bei den eben erwähnten Augiten von Traversella. Jene Krystalle werden anfänglich mit einem feinfaserigen Gewebe von Abest überzogen, welches sich jedoch erst an den Endflächen ganz deutlich ausbildet, so dass hier die Form sehr bald gänzlich verwischt wird, indem sich ein biegsamer, durch Seideglanz und weisse Farbe ausgezeichneter Bündel von Amianth erzeugt, in welchen endlich der ganze Augit-Krystall umgewandelt wird, wobei er aber stets seine Form verliert. Einzelne kleine Büschel von Amianth liegen hie und da auf dem Gestein, welches aus einem Gemenge von

grünem, etwas körnigem Augit und Magneteisen besteht, und geben die Stellen an, wo früher Augit-Krystalle vorhanden gewesen waren. Wenn man aber bei diesem Amianth eine Zusammensetzung annimmt, welche der gleich ist, die v. Bonsdorf bei einem Asbest aus der Tarentaise erhielt *, wonach dieser mit dem Grammatit hinsichtlich des Gehaltes übereinstimmt, so wäre auch hier der Augit zu einer Hornblende-Art, für welche man die meisten Asbeste und Amianthe halten muss, umgewandelt worden, — eine Ansicht, die nun freilich erst durch eine Analyse jenes Amianths Bestätigung erhalten könnte.

Endlich zeigt ein Exemplar aus dem Val Locana in Piemont, welches ich besitze, eine Veränderung der Augit-Krystalle in der Art, dass dieselben aussen gänzlich zu einem verworrenen Gewebe von Asbest-Fasern, ähnlich dem Bergkorke wurden, wodurch die Schärfe der Kanten und Ecken, das Ebene der Flächen natürlich ganz verschwunden ist. Die Krystalle lassen eine rauhe, unebene und drusige Oberfläche wahrnehmen, die manchmal wie aufgequollen aussieht, so dass jene meist nur an ihren, obwohl mangelhaften, Umrissen, noch als solche zu erkennen sind, welche dem Augite angehört hatten. Zerbricht man einen Krystall der Art, so sieht man, dass jene Bergkork-ähnliche Masse mehr oder minder tief in denselben eingedrungen, und in der Mitte noch ein deutlicher Kern von grünem Augit vorhanden ist. Aussen sind diese Krystalle weiss, gelblich- oder bräunlichweiss, auch braun gefärbt.

54. Chlorit nach Granat.

Freiesleben hat schon früher das Vorkommen eines thonigen verhärteten Chlorits, auf Lagern von körnigem Kalk, Granat, Blende, Schieferspath etc., die zwischen dem Achtner Gebirge und Bergmannsgrün in Sachsen im Gneisse liegen, beschrieben ** und dodekaedrische

* Schweigger u. Meinecke, Journ. für Chem. u. Phys. Bd. XXXV, pg 140 u. 141.

** Geognostische Arbeiten. Bd. V. 1817. pg. 28 u. 29.

Krystalle als eine Varietät derselben Substanz angeführt. Diese sind klein, eingewachsen, gewöhnlich in Schieferspath, zeigen eine glatte, jedoch wenig und fettglänzende Oberfläche, der Bruch ist erdig, sie sind inwendig matt, undurchsichtig, weich und von grünlichschwarzer oder dunkel grünlichgrauer Farbe. Jener bemerkt dabei, dass Weiss diese Krystalle in seiner Sammlung gesehen und sie für Afterkrystalle des dichten Chlorits (von Granat-Krystallen herrührend) gehalten habe, auch erinnere sich derselbe, ähnliche Stücke in der Schweiz gesehen zu haben. Freiesleben scheint dieser Ansicht beizustimmen (a. a. O. pg. 179), führt diese Krystalle jedoch später wieder beim edlen Serpentin auf *, wobei er zugleich bemerkt, dass ähnliche Krystalle auch bei Frammont vorkommen sollen. Ferner enthalte das Mutter-Gottes-Lager bei Berggieshübel ebenfalls zuweilen in der Friedrichstollensohle solche von Granatdodekaedern herrührende Afterkrystalle **.

Nimmt man nun an, dass die Masse, welche früher Granat war, jezt Chlorit sey, so muss $\dot{Ca}^3\,\ddot{Si} + \dot{Fe}\,\ddot{Si}$ durch Verlust von 3 Ca, Fe und Aufnahme von 3 (Mg, Fe), Al, $2\dot{Mg}\,\dot{H}^2$ zur neuen Substanz $(\dot{Mg}^3, \dot{Fe}^3)\,\ddot{Si} + \dot{Al}\,\ddot{Si} + 2\dot{Mg}\,\dot{H}^2$ geworden seyn.

55. Chlorit nach Hornblende.

Am Greiner in Tyrol kommt Glimmerschiefer zwischen Hornblende-Gestein und Gneiss vor, der ausser Hornblende und Granat auch noch lauch- oder schwärzlichgrünen Chlorit, theils in einzelnen Blättchen, theils in einhalb bis mehrere Zoll dicken Platten, die eine grosskörnige Zusammensetzung zeigen, umschliesst. Hier nun hat Reuss die Umwandlung der Hornblende in Chlorit beobachtet. Er sagt in dieser Beziehung ***: „Merkwürdig ist ein Verhältniss zwischen Hornblende und Chlorit, das sich hie und da wahrnehmen

* Magazin f. d. Oryktographie von Sachsen, Heft VI, pg. 25.
** Magazin etc. Heft VI, pg. 27.
*** v. Leonhard u. Bronn, Jahrb. f. Min. 1840, pg. 136.

lässt. Die grösseren Krystalle der ersteren, die bei einer Länge von oft mehr als 2 Zoll eine verhältnissmässig nicht sehr bedeutende Dicke haben und fast stets senkrecht auf den Absonderungs-Flächen des Glimmerschiefers stehen, sind stets mit einer Rinde von grünlichbraunem Chlorit umgeben, dessen Blättchen senkrecht gegen die Prismen-Flächen des Amphibols gerichtet sind. Gewöhnlich hat diese Rinde blos die Dicke von $\frac{1}{2}-1'''$, aber zuweilen nimmt sie so zu, dass der Chlorit den grössten Theil des Krystalls zusammengesetzt und nur in der Mitte ein kleiner Kern von Hornblende zu sehen ist, ja man findet Krystalle, wo der Chlorit den Amphibol ganz verdrängt. Dann nimmt man auf den Absonderungs-Flächen des Schiefers regelmässige Sechsecke von Chlorit wahr. Sollte hier nicht eine allmälige chemische Umbildung statthaben?"

Bei dieser Umwandlung werden aus 2 ($\dot{Ca}\,\ddot{Si} + \dot{Mg}^3\,\ddot{Si}^2$), durch Verlust von 2 $\dot{Ca}$ und Aufnahme von 9 ($\dot{Mg}$, $\dot{Fe}$) 3 $\ddot{Al}$, 12 $\dot{H}$, 3 ($(\dot{Mg}^3\,\dot{Fe}^2)\,\ddot{Si} + \ddot{Al}\,\ddot{Si} + 2\,\dot{Mg}\,\dot{H}^2$) der neuen Substanz.

56. Pyrolusit nach Manganit.

Der Manganit ist öfters einer Verwandlung zu Pyrolusit unterworfen, worauf Haidinger am frühesten aufmerksam machte *. Ersterer, der Manganit, besizt einen braunen Strich, eine Härte, die zwischen der des Kalkspaths und des Flussspaths steht, oder die des lezteren sogar übertrifft, und ein specifisches Gewicht von 4,3 bis 4,4. Oft findet man aber bei den Krystallen des Manganits ein schwarzes Strichpulver und eine geringere Härte, als die des Kalkspaths, wobei sie zugleich ein specifisches Gewicht zeigen, das bis zu 4,7 steigt, und sich also dem des Pyrolusits nähert, während die anderen Eigenschaften mit denen von dieser Substanz gänzlich übereinstimmen. Aber der Pyrolusit bildet auch oft nur eine mehr oder minder dicke Rinde um die Krystalle des Manganits, so dass dieselben im Innern ein braunes Strichpulver geben, während es Aussen schwarz

* Poggendorff's Ann. Bd. XI, pg. 374.

ist. Die Umwandlung beginnt demnach an der Oberfläche, und schreitet von hier nach Innen vor, zuweilen selbst bis zur gänzlichen Veränderung des Manganits, wobei Wasser verloren geht und Sauerstoff aufgenommen wird. Aus $\dot{M}n\,\dot{H}$ geht $2(\dot{M}n)$ hervor, indem $\dot{H}$ verschwindet und O hinzutritt.

Man findet diese Umwandlungs-Pseudomorphose auf Gängen von Manganerzen und Barytspath in Porphyr zu Ilefeld am Harz und zu Ilmenau in Thüringen.

57. Hausmannit nach Manganit.

Der Manganit ist ferner einer Umwandlung zu Hausmannit unterworfen, worauf ebenfalls Haidinger (a. a. O.) zuerst aufmerksam machte. Die Oberfläche der Krystalle von Manganit ist manchmal rauh und wenig glänzend, dabei lassen sie einen kastanienbraunen Strich wahrnehmen, wodurch sich auf eine Veränderung derselben schliessen lässt. Und in der That sind dieselben dann häufig im Innern durch ein Haufwerk oktaedrischer Krystalle von Hausmannit erfüllt, daher auch etwas porös, während sich die Rinde fest und zusammenhängend zeigt, indem hier jene Krystalle so aneinander gereiht sind, dass eine der Oktaeder-Flächen in die Ebene der Säulenflächen des Manganits fällt, und so mehr ein zusammenhängendes Ganzes gebildet wird. Manchmal besteht auch die Rinde aus einem Aggregat von sehr kleinen Oktaedern, die nicht diese regelmässige Aneinanderreihung besitzen, wodurch das Rauhe und Unebene auf der Oberfläche vorzüglich hervorgerufen wird. Die Veränderung scheint von Aussen nach Innen vorzuschreiten, jedoch nicht immer ganz gleichmässig, denn auf der Oberfläche oder in der Rinde mancher Krystalle nimmt man noch Theilchen von Manganit wahr, während schon das Innere ganz mit Krystallen von Hausmannit erfüllt ist. Bei dieser Umwandlung geht ebenfalls Wasser verloren und wird Sauerstoff aufgenommen; es entsteht aus $3(\dot{M}n\,\dot{H})$ durch Austausch von $3\,\dot{H}$ gegen O die neue Verbindung $2(\dot{M}n\,\ddot{M}n)$.

Man findet solche Pseudomorphosen im Porphyr des Linsenbergs bei Ilefeld am Harz; jedoch scheinen dieselben auch in der Gegend von Ilmenau vorzukommen.

58. Antimonblüthe nach Antimonglanz.

Der Antimonglanz ist mehrfachen Veränderungen, durch den Einfluss der Atmosphärilien auf ihn, unterworfen; besonders die feinstrahlige und büschelförmig-zusammengehäufte Varietät. Es geht aus ihm die Antimonblüthe, zum Theil selbst mit Beibehaltung seiner früheren Gestalt, hervor. Die feinen haarförmigen Individuen des Antimonglanzes werden zuerst auf der Oberfläche rauh, indem die Veränderung hier beginnt, der metallische Glanz verschwindet mit dem Erscheinen einer gelblichweissen Farbe. Kleine Nadeln der Art zerbrochen, lassen im Innern meist noch einen Kern von Antimonglanz wahrnehmen, manche sind auch schon ganz verändert, und bilden dann das sogenannte Gelb-Spiesglanzerz. Die Spitzen der Nadeln werden dann klar, weissperlmutterartig glänzend, bis die ganze frühere strahlige Masse von Antimonglanz, zu Antimonblüthe mit Bewahrung dieses Zustandes, wird. — Der Theil des Antimonglanzes, von welchem die nadelförmigen Individuen strahlig auslaufen, ist manchmal noch in ganz frischem Zustande vorhanden, während der andere die eben berührte Veränderung erlitten hat, wie das deutlich ein Exemplar von Bräunsdorf, welches sich in meiner Sammlung befindet, zeigt. Häufiger noch verschwindet die Form des Antimonglanzes, worauf Haidinger schon aufmerksam machte *. Die Zersetzung geht von der Oberfläche aus, wie diess auch schon oben bemerkt wurde; sie zeigt sich zerfressen und rauh, es entstanden Höhlungen, in welchen Krystalle von Antimonblüthe sitzen. Die Veränderung, welche hier statt hat, besteht darin, dass der Schwefel des Antimonglanzes verschwindet und durch Sauerstoff ersetzt wird; es geht,

* Poggendorff's Ann. Bd. XI, pg. 367.

durch Verlust von 3S und Aufnahme von 3O aus Šb die neue Substanz Šb hervor.

Es findet sich diese Pseudomorphose auf Gängen verschiedener Erze zu Bräunsdorf in Sachsen. Auch zu Malaczka in Ungarn scheint sie vorzukommen.

59. (Antimonocker) nach Antimonglanz.

Im Allgemeinen ist der Antimonglanz der Umwandlung zu Antimonocker am häufigsten unterworfen, ja letzterer möchte wohl sein Entstehen ganz und gar der Zersetzung des ersteren verdanken; gewöhnlich bilden sich dann erdige Aggregate, aber zuweilen findet man auch noch die Form des Antimonglanzes, besonders bei kleinen Krystallen, wohl erhalten und kenntlich. Die Veränderung beginnt an der Oberfläche, und schreitet von da aus weiter in's Innere vor. Die Krystalle zeigen sich zuerst mit einer gelben, oft etwas in's Bräunliche übergehenden Rinde überzogen, Glanz und Farbe und andere Eigenschaften der früheren Substanz verschwinden, und an ihre Stelle treten die der neuen. Jene Rinde ist bei den verschiedenen Krystallen mehr oder weniger dick; sehr häufig nimmt man beim Zerbrechen derselben noch einen Kern von reinem Antimonglanz wahr, nur bei kleinen nadelförmigen, jedoch scharf ausgebildeten Krystallen hat eine gänzliche Umwandlung des Schwefel-Antimons zu Antimonocker stattgefunden; wie ich das an zwei Stufen, von Kremnitz und Felsöbanya, in meiner Sammlung befindlich, deutlich beobachten konnte. Die Rinde von Antimonocker zeigt sich zuweilen porös; bei kleineren Krystallen ist das Innere auch manchmal hohl, bei grösseren dagegen sieht man, wohl selten, Lagen von Antimonocker mit Antimonglanz wechseln, und zwar in der Richtung der vollkommenen Spaltungsflächen, gleichsam als ob hier die Kräfte, welche ändernd auf letzteren einwirkten, leichter einzudringen vermocht hätten. Auch bei dieser Umwandlung wird der Schwefel durch Sauerstoff und etwas Wasser verdrängt. In welchem Verhältnisse letzteres im Antimonocker

vorkommt, ist noch nicht ermittelt. Es entsteht demnach aus $\ddot{S}b$ durch Verlust von 3 S und Aufnahme von 4 O, x $\dot{H}$ die neue Substanz $\ddot{S}b$ x $\dot{H}$.

Diese Pseudomorphose fand sich sehr schön auf der Grube Carmen im Distrikte Zacualpan in Mexiko, welche auf Silbererzen baute, die auf Gängen in krystallinischem Gestein vorkamen. Ferner trifft man sie auf Gängen von Silbererzen zu Kremnitz in Ungarn, und von Golderzen zu Felsöbanya in Siebenbürgen.

60. Antimonblende nach Antimonglanz.

Schon Mohs bemerkt *, dass das Anlaufen des Grau-Spiesglanzerzes, was bei diesem bekanntlich sehr häufig vorkommt, seine Gränze erreicht zu haben scheine, wenn es eine dem Kirschrothen sich nähernde Farbe angenommen habe, und diese Abänderung mache, begleitet von den eigenthümlichen Verhältnissen des Glanzes und des Bruches, den Uebergang in das Roth-Spiesglanzerz. Und in der That kommt die Umwandlung des Antimonglanzes zu Antimonblende in der Natur vor, es sind auch hier wieder die haar- und nadelförmigen Krystalle von ersterem, welche gewöhnlich büschelförmig zusammengehäuft erscheinen, welche jenen Vorgang wahrnehmen lassen. Die Spitzen dieser Krystalle erleiden zuerst eine Umwandlung, was sich deutlich durch die Veränderung der Farbe und des Glanzes zu erkennen gibt, die bleigraue Farbe wird zur kirschrothen, der Metallglanz zu einem diamantartigen. Durch die Verdrängung eines Theils von Schwefel im Antimonglanz durch Sauerstoff, wird jener zu Antimonblende. Man kann demnach annehmen, dass 3($\ddot{S}b$) durch Verlust von 3 S und Aufnahme von 3O zu $\ddot{S}b\,\ddot{S}b^2$ werde. — Bei gänzlicher Ersetzung des Schwefels durch Sauerstoff soll aus der Antimonblende zuweilen Antimonblüthe entstehen, so dass demnach erstere,

* v. d. Null's Mineralien-Cabinet etc. Bd. III, pg. 706.

bei der Umwandlung des Antimonglanzes zu letzterer, gleichsam eine Mittelstufe bildet, welche diese zu durchlaufen habe.

Jene Pseudomorphose findet sich auf Gängen verschiedener Erze im Gneiss der Gegend von Bräunsdorf in Sachsen. Sehr deutlich und schön, theils in strahligen Massen, theils in einzelnen grösseren Krystallen des Antimonglanzes kommt die Antimonblende zu Malaczka in Ungarn auf Gängen vor, in Begleitung von Eisenkies, Quarz, Kalkspath, Antimonglanz etc.

61. Wismuthocker nach Nadelerz.

Das Nadelerz, welches in der Gegend von Beresowsk *, besonders auf der Pyschminskischen, Preobraschenskischen und Kljutschewskischen Grube, auf Gängen von Quarz, die im Granit, dort Beresit genannt, aufsetzen, vorkommt, unterliegt einer eigenthümlichen Veränderung. Es ist nämlich nicht selten in eine strob- oder grünlichgelbe, erdige, zerreibliche Masse umgewandelt, selbst da, wo es ganz von Quarz umschlossen zu seyn scheint. Die Umwandlung schreitet von Aussen nach Innen vor; zuweilen ist noch ein Kern von Nadelerz vorhanden, wenn jene nicht vollständig stattfand; oft ist jedoch letzteres der Fall, und dann zeigen sich manchmal die Krystalle, wiewohl selten, hohl. Ganz umgewandelte Krystalle geben ihre Abkunft dadurch zu erkennen, dass sie in ihren äusseren Umrissen völlig den Charakter der Krystalle des Nadelerzes beibehalten haben, man kann die prismatische Form und die starke Längsstreifung deutlich erkennen. Eine ähnliche Erscheinung findet man zu Ullersreuth im Voigtlande, und bei Sparrenberg im Fichtelgebirge; an beiden Orten kommen in dichten Braun-Eisenstein eingewachsen solche umgewandelte Krystalle, oft in grosser Menge zusammengehäuft, vor, Krystalle, die nach der Form und der Streifung keinem anderen Minerale als dem Nadelerz

* Rose, Reise ch dem Ural etc. Bd. I, pg. 197.

angehört haben konnten, die man ganz aus Wismuthocker bestehen, wie diess das Verhalten vor dem Löthrohre deutlich zeigte. An ersterem Orte trifft man es auf Brauneisenstein-Lagerstätten, an letzterem auf Lagern von Spath-Eisenstein in Glimmerschiefer. Ferner fand ich schon vor einigen Jahren in den Drusenräumen des Barytspaths, welcher bei Schriesheim unfern Heidelberg Gänge im Feldstein-Porphyr und Granit bildet, theils einzelne freistehende Krystalle, theils Zusammenhäufungen derselben, die aus einer Substanz bestehen, ganz der ähnlich, zu welcher das Nadelerz sich umwandelt. Ich hielt dieselbe daher auch für Wismuthocker, und fand später meine Ansicht durch Versuche, welche Hr. Dr. Delffs mit derselben anstellte, bestätigt. Die Krystalle zeigen eine prismatische Form mit starker Längsstreifung; jene stellt sich aber als eine rechtwinklige Säule, mit einer sehr kurzen Queraxe, mit den Entseitungs-Flächen dar, so dass die Streifung durch das Aneinanderwachsen mehrerer Säulen mit ihren breiten Seitenflächen oder einer Zwillings-Verbindung der Art entstanden zu seyn scheint. Leider konnte ich keine deutlichen Endflächen auffinden. Aussen sind die Krystalle meist etwas drusig, matt, selten perlmutterartig glänzend, strohgelb, auch grünlichgelb, innen zeigen sie sich theils dicht, theils höchst feinblätterig-schuppig, manchmal etwas hohl; nirgends aber bemerkte ich in denselben noch eine Spur der früheren Substanz, nur im derben Baryt fand ich feine Nadeln und grössere derbe Partieen von Nadelerz, mit der schwärzlichbleigrauen Farbe und dem Metallglanz. Ausserdem kommen auch höchst feine nadelförmige Krystalle, sowohl frisch, als wie im zersetzten Zustande, in Würfeln von Flussspath eingewachsen vor, manchmal geht eine solche Nadel durch mehrere Krystalle hindurch. Der Flussspath findet sich in den Drusenräumen des Barytspaths.

Der Vorgang, welcher bei dieser Umwandlung des Nadelerzes zu Wismuthocker stattfand, beruht auf dem Ausscheiden von Schwefel, Kupfer und Blei und dem

Hinzutreten von Sauerstoff: man kann sich denselben so vorstellen, dass $\dot{C}u\,\dot{B}i + 2\dot{P}b\,\dot{B}i$ durch Verlust von 3 S, $\dot{C}u$, $2\dot{P}b$ und Aufnahme von 3 O zu 3 ($\dot{B}i$) wurde.

Einige der umgewandelten Krystalle von Schriesheim zeigen einen grünen fein faserigen Ueberzug von Malachit, der sein Entstehen wohl dem aus dem Nadelerze ausgeschiedenen Schwefelkupfer verdankt, das den Schwefel verloren und statt dessen Sauerstoff, Kohlensäure und Wasser aufgenommen hat. Rose (a. a. O.) bemerkte ebenfalls, dass auf den Klüften in der Nähe des Nadelerzes Kupferlasur und Malachit in dünnen Anflügen vorkämen, die in diesem Falle auch durch die Zersetzung des Nadelerzes entstanden zu seyn schienen. Auch Ullmann * erwähnte schon des Vorkommens von dichtem und faserigem Malachit mit dem Nadelerz zu Beresowsk. Er sagt: „von beiden Malachit-Arten finde ich den faserigen nur in kleinen Partieen in den Höhlungen des Quarzes und in den Vertiefungen des derben Nadelerzes eingewachsen, der dichte aber bildet auf den Klüften des ersteren sehr häufig einen höchst zarten hoch apfelgrünen Anflug.“ Aber auch das Blei des Nadelerzes ist nicht immer spurlos verschwunden, denn der zartfaserige apfel- und seladongrüne Ueberzug, den man über manchen Krystallen, sowohl von Beresowsk, als wie von Schriesheim findet, und den Ullmann schon für verschieden von Malachit gehalten hat, ist nichts anderes als ein Gemenge von höchst zartem haarförmigen grünen Malachit und weissem kohlensauren Bleioxyd, wie ich diess ganz deutlich an einer Stufe von Schriesheim beobachten konnte. Daher auch John's ** Zerlegung von dieser Substanz kohlensaures Kupfer, kohlensaures Blei und Wismuth ergab. Das Schwefelblei hat hier, wie das Schwefelkupfer, seinen Schwefel verloren, und statt dessen Sauerstoff und Kohlensäure aufgenommen, und sich zugleich mit dem Malachit als

* Systematisch-tabellarische Uebersicht der mineralogisch einfachen Fossilien. pg. 372.

** Journ. f. d. Chem., Phys. u. Min. Bd. V, 2. pg. 237.

haarförmiger Ueberzug gebildet. Auch ein höchst zarter hautartiger Ueberzug, diamantartig glänzend, den man zuweilen in den Drusen auf Baryt-Krystallen findet, in welchem das umgewandelte Nadelerz vorkommt, scheint kohlensaures Bleioxyd zu seyn.

62. Mennige nach Bleiglanz.

Der Bleiglanz unterliegt einer Umwandlung zu rothem Bleioxyd, eine Erscheinung, auf welche Smithson * zuerst aufmerksam machte. Dieser sah an einer Stufe von Bleiglanz in einer Druse desselben einen Krystall, der bis zu einer beträchtlichen Tiefe in Mennige verwandelt war, in seiner Mitte aber noch aus Bleiglanz bestand. Woher dieses Exemplar stammte, ist nicht angegeben. Hänle ** fand Mennige in der Grube Hausbaden bei Badenweiler auf Bleiglanz sitzend und von Quarz begleitet, sie kommt hier auf Gängen verschiedener Bleierze vor, die zwischen Granit und geschichteten Gebirgsarten, bunten Sandstein und Keuper, auftreten, aber an den Granit gebunden zu seyn scheinen. Jener erwähnt, dass das rothe Bleioxyd dem blosen Auge in Pulvergestalt erscheine, allein unter der Loupe erkenne man deutlich das blätterige und würfelige Gefüge des Bleiglanzes; die Oxydation des lezteren sehe man an mehreren Stellen zuerst an den Kanten beginnen, und nach und nach die ganze Oberfläche desselben einnehmen, und endlich mehr oder minder tief in die Masse eindringen. Ein Exemplar von diesem Fundorte, das sich in meiner Sammlung befindet, zeigt Bleiglanz-Krystalle, Würfel, auf der Oberfläche ganz zu Mennige umgewandelt. Dieser Umwandlungs-Prozess scheint jedoch nicht immer ganz gleichmässig vorzuschreiten, denn man sieht besonders da die Veränderung weiter vorgedrungen, wo die Blätterlagen zweier Bleiglanz-Krystalle sich berühren oder an den Ecken. Der

* v. Leonhard, Taschenbuch für Mineralogie 1809. Bd. III. pg. 222.
** Magazin der Gesellschaft naturforschender Freunde zu Berlin. III. Jahrg. 1809. pg. 235.

Bleiglanz wird im Anfang matt, die bleigraue Farbe geht in's Blaulichschwarze über; er fängt dann an etwas porös zu werden und hie und da nimmt man röthliche Punkte wahr; endlich häufen sich diese und es entsteht eine zusammenhängende, drusige, körnige Masse von morgenrother Mennige.

Bei dieser Umwandlung verschwindet der Schwefel des Bleiglanzes und wird durch Sauerstoff ersezt; 3 (Ṗb) wird demnach durch Verlust von 3S und Aufnahme von 4O zu Ṗb² P̈b verändert.

63. Mennige nach kohlensaurem Bleioxyd.

Haidinger * machte zuerst auf die Krystalle aufmerksam, in welchen das natürliche Bleioxydul, die Mennige, von Bergemann in den Bleigruben zu Kall in der Eifel gefunden worden war, woselbst das Erz, hauptsächlich Bleiglanz und Weiss-Bleierz, bis zu einer Tiefe von wenigen Klaftern in unregelmässigen Massen aus der lockeren Erde gegraben ward. Er zeigte, wie jene Krystalle nicht allein in den einfachen Formen, sondern auch in den Zwillings-Gestalten, mit denen des Weiss-Bleierzes übereinstimmten, selbst die bei lezterem so oft vorkommende Streifung der Oberfläche wahrnehmen liessen, und wie man sie für Afterkrystalle halten müsse. Kaiser führt in seiner Beschreibung der Mineralien-Sammlung von Bergemann von diesem Fundorte an ** „ein kleines Stück fast ganz in Mennige umgeändertes Weiss-Bleierz mit etwas eingemengtem Quarz. Auf den Klüften des Stückes befinden sich sehr deutliche Afterkrystalle von Mennige in den Formen des Weiss-Bleierzes, ähnlich Fig. 286, Taf. XV des Atlasses zu Naumann's Mineralogie. Die Flächen n fehlen, dagegen ist die gerad angesezte Endfläche sehr gross. An einigen herrschen die Säulenflächen M = (a : b : ∞ c) vor". Hierher sind auch die schon von Ullmann *** erwähnten Krystalle von verhärteter

* Poggendorff's Ann. Bd. XI, pg. 366.

** Berlin 1834, pg. 303. Nr. 208.

*** Systematisch-tabellarische Uebersicht etc. pg. 344 u. 345.

Mennige von Eschbach in einem Seitenthale der Mittelscher im Bergischen zu rechnen. Das Exemplar, welches ich von dorther besitze, zeigt eine quarzige, sehr poröse Grundmasse, zwischen welcher Mennige, nicht allein derb in grosser Menge, sondern auch in einzelnen scharfen und deutlichen Krystallen ansizt, deren Formen ebenfalls dem kohlensauren Bleioxyde angehört hatten. Die Farbe ist eine sehr schöne, reine, morgenrothe, die derben Partieen zeigen sich sehr zerklüftet und nach allen Richtungen zersprungen, so dass dadurch eine feinkörnige Absonderung entsteht, bei welcher die Theilchen sehr lose mit einander zusammenhängen. — Auch auf der Grube Santa Fée zu Bolaños in Mexiko, kommt auf den Klüften eines eisenschüssigen Quarzganges Mennige, wiewohl in sehr kleinen, jedoch äusserst scharfen und deutlichen Krystallen vor, die durchaus mit denen des kohlensauren Bleioxyds übereinstimmen, bei denen sich der Uebergang und die Entstehung zum Theil nachweisen lässt. Ein Exemplar von dem genannten Fundorte, welches sich in meiner Sammlung befindet, zeigt diese Erscheinung sehr schön; die reinen, durchscheinenden, weissen Krystalle des kohlensauren Bleioxyds werden zuerst matt, undurchsichtig graulich, dann geht diese Farbe in's Gelbliche über, das sich etwas dem der Bleiglätte nähert, sie werden gelblichroth, bis sie endlich die schöne morgenrothe Farbe der Mennige zeigen. Bei diesem Umwandlungs-Prozesse verschwindet Kohlensäure und tritt Sauerstoff an deren Stelle, indem 3(Ṗb C̈) durch Verlust von 3 C̈ und Aufnahme von O zu Ṗb² P̈b werden. Besonders in den oberen Teufen jenes Ganges bei Bolaños werden diese Pseudomorphosen getroffen.

64. Bleiglanz nach Pyromorphit.

Das sogenannte Blau-Bleierz, das sich in sechs- und zwölfseitigen Säulen findet, ist eine Umwandlungs-Pseudomorphose des Pyromorphits zu dichtem oder körnig-blätterigem Bleiglanz. Der Prozess, der hier vorgeht, schreitet von Aussen

nach Innen vor; oft ist noch ein Kern der ursprünglichen Substanz in den Krystallen vorhanden, der sich besonders durch den diamantartigen Glanz und die braune Farbe zu erkennen gibt, während das Aeussere schon zu Bleiglanz geworden ist. Bei Tschopau in Sachsen wurden Pseudomorphosen der Art zuerst aufgefunden, und zwar auf Erzgängen im Gneiss. Sie bestehen gänzlich aus dichtem Bleiglanz und zeigen meist die Form von sechsseitigen Säulen. Diese Krystalle sind klein, mit rauher Oberfläche oder häufig mit einem Ueberzug von Brauneisenocker versehen. Sie zeigen eine dunkel bleigraue in's indigblaue übergehende Farbe, besonders auf den Bruchflächen, die übrigens etwas uneben und dabei glanzlos sind. Durch den Strich erhält man aber eine metallisch-glänzende Fläche. Das Ganze hat jedoch das Ansehen, als ob hier die Umwandlung noch nicht vollendet sey und eine höchst feine Mengung von Pyromorphit- und Bleiglanz-Theilchen statt habe, wenigstens schien mir dieses bei manchen Krystallen, besonders nach ihrer Mitte hin, so zu seyn, auch möchte das Matte der Bruchflächen hierin seinen Grund haben. — Aehnliche Krystalle werden auf der Grube Himmelsfürst bei Freiberg gefunden. Diese, meistens garbenförmig verbunden, sitzen auf einem körnigen Aggregat von Quarz von sehr geringem Zusammenhalte. Im Innern bestehen dieselben aus einem sehr feinkörnigen Gemenge von Bleiglanz, das manchmal in's Dichte übergeht. Nur da, wo die Krystalle aufgewachsen sind, finden sich, wenn man dieselben zerbricht, hohle Räume, in welchen zuweilen noch Ueberreste von Pyromorphit vorhanden sind. Aussen zeigen sich die Krystalle rauh und uneben, schwarz angelaufen und färben dabei ab. Die beiden letzten Eigenschaften scheinen ihren Grund in der Zersetzung eines sehr feinen Ueberzugs von Eisenkies zu haben, die zugleich auf die Bleiglanz-Masse eingewirkt hat. Diese Pseudomorphosen finden sich auf Silbererz-Gängen im Gneiss. — Zu Huelgoet in der Bretagne, wo zuweilen Pseudomorphosen der Art in sechs- und zwölfseitigen Säulen

von einem Zoll Länge und halb so dick gefunden werden, kommen dieselben auf Gängen im Thonschiefer vor. Sie bestehen, wie Haidinger anführt *, aus einem Aggregat von so grossen Bleiglanz-Individuen, dass man deren Blätter-Durchgänge parallel den Würfelflächen leicht erkennen kann. Zuweilen fällt eine der Würfelflächen dieser Individuen mit der ursprünglichen Fläche des sechsseitigen Prismas zusammen. Die Bleiglanz-Schicht, die der Oberfläche des ursprünglichen Krystalls nahe liegt, ist gewöhnlich von dieser durch einen leeren Raum getrennt, so dass sie leicht herausgelöst werden kann. Manchmal ist nur diese Schicht in Bleiglanz übergegangen, oder es sind auch die Krystalle nur an der Oberfläche zu Bleiglanz verwandelt. — Aehnliche Erscheinungen sieht man an Krystallen, die zu Wheal Hope in Cornwall auf Gängen gefunden werden. Manche derselben bestehen gänzlich aus einem Aggregat von grobkörnigem Bleiglanz, andere zeigen sich mit einer Hülle von mehr feinkörnigerem Bleiglanz umgeben, so dass sich das Innere aus der lezteren ebenfalls leicht herausnehmen lässt. Die Oberfläche ist rauh, uneben und glanzlos, allein die Bruchflächen zeigen meist den starken Metallglanz und die eigenthümliche bleigraue Farbe des Bleiglanzes. Nur im Innern einiger Krystalle nimmt man zuweilen ein gleichsam poröses Gemenge von Bleiglanz-Individuen, mit glanzlosen, schwärzlichen Theilchen wahr, vielleicht noch nicht ganz umgewandelte Pyromorphit-Stückchen. Haidinger sagt von Krystallen dieses Fundortes: „man nimmt nahe an der Oberfläche ein Häutchen von Bleiglanz wahr, aber die Bleiglanz-Krystalle im Innern liegen oft in einer sehr sonderbaren Anordnung. Zum Theil bestehen sie nur aus einer sehr compakten Bleiglanz-Masse, zum Theil aber scheinen sie beim Zerbrechen senkrecht gegen die Axe und parallel den Seiten der sechsseitigen Säule und den Abstumpfungen ihrer Kanten leichter theilbar zu seyn. Die hierdurch erhaltenen Flächen

* Poggendorff's Ann. Bd. XI, pg. 371—373.

sind wirklich die Theilbarkeitsebenen des Würfels, der dem Bleiglanze angehört.“ — In der Sammlung von Bergemann befindet sich eine Gruppe von Braunbleierz-Krystallen in sechsseitigen Säulen, von Poullaouen in der Bretagne, von welchen einige Krystalle nur aus dünnen Schalen bestehen, die im Innern mit Bleiglanz ausgefüllt sind; so dass diese das Aussehen haben, als ob sich hier von neuem Pyromorphit über die Bleiglanz-Pseudomorphosen angelegt habe.

Der Vorgang, welcher bei dieser Umwandlung des Pyromorphits zu Bleiglanz stattfindet, beruht auf einer Ausscheidung von Chlorblei, Sauerstoff und Phosphorsäure, die dann durch Schwefel ersezt wurden. Die Annahme, Chlorblei sey hier verdrängt worden, möchte ausserdem, dass es wohl wahrscheinlicher ist, das Chlor habe sich in solcher Verbindung entfernt, noch besonders dadurch gerechtfertigt werden, dass die Krystalle wohl nie ganz erfüllt sind, sondern fast stets mehr oder minder hohle Räume oder sich porös zeigen. Demnach wird $PbCl + 3\dot{P}b^3\overset{\circ}{\dot{P}}$, durch Verlust von $PbCl$, $9O$, $3\overset{\circ}{\dot{P}}$ und Aufnahme von $9S$ zu $9(\dot{P}b)$.

Haidinger hält es mit Romé de l'Isle für wahrscheinlich, dass jene Pseudomorphosen von Bleiglanz das Produkt einer allmäligen Zersetzung des Pyromorphits durch Schwefelwasserstoffgas seyen. Eine solche Zersetzung finde nämlich, selbst bei gewöhnlicher Temperatur, leicht statt, wenn man über das gepulverte Braunbleierz von Huelgoet einen Strom jenes Gases streichen liesse, wobei sowohl das phosphorsaure Bleioxyd, als das Chlorblei zersezt und Schwefelblei gebildet werde.

65. Pyromorphit nach Bleiglanz.

Zippe * machte zuerst auf Pseudomorphosen des Pyromorphits nach Bleiglanz-Würfeln aufmerksam. Diese finden sich auf Gängen von Bleierzen im Grauwackeschiefer bei

* Verhandlungen der Gesellsch. des vaterl. Museums in Böhmen. Prag 1832. pg. 55.

Mies in Böhmen. Die Umwandlung des Bleiglanzes zu Pyromorphit schreitet von Aussen nach Innen vor. Die Oberfläche ist feindrusig, und man sieht deutlich, dass hier der Pyromorphit aus dem Bleiglanz hervorgeht. Das Innere der Krystalle ist zum Theil hohl, zum Theil noch mit Bleiglanz erfüllt. — Eine ganz ähnliche Erscheinung beobachtete ich an einer Stufe, welche aus den Gängen von Markirchen im Elsass stammt, und die ausserdem noch ein Phänomen zeigt, welches bei der nächsten Nummer zur Sprache kommen wird. Man sieht hier Würfel mit einer ganz feinen Rinde von Braun-Eisenstein überzogen, deren Inneres aber ganz mit Pyromorphit erfüllt ist, der sich durch den fettartigen Glanz und die pomeranzengelbe Farbe sehr kenntlich macht. Es findet demnach hier das umgekehrte Verhältniss, als wie bei dem vorhergehenden Fall, statt: das Schwefelblei wird zu einer Verbindung von phosphorsaurem Bleioxyd mit Chlorblei.

66. Pyromorphit nach kohlensaurem Bleioxyd.

Eine sehr interessante Erscheinung ist die Umwandlung des kohlensauren Bleioxyds zu Pyromorphit. Ich besitze eine Stufe, welche aus der Gegend von Markirchen im Elsass stammt, die jenes Phänomen sehr schön zeigt. Kohlensaures Bleioxyd überzieht in grosser Menge in den bekannten Zwillings-Gestalten ein granitisches Gestein, begleitet von Bleiglanz, Braun-Eisenstein und Braun-Eisenocker. Die meisten dieser Krystalle sind zu Pyromorphit umgewandelt und zwar mit vollkommen wohlerhaltener Form. Jene Veränderung schreitet von Aussen nach Innen vor. Die graulichweisse Farbe und der Diamantglanz des früheren Minerals gehen zuerst verloren, während sich ein dünner Ueberzug von grüner oder gelblichgrüner Farbe mit wachsartigem Glanze bildet. Dieser Ueberzug wird dicker, indem sich die Umwandlung nach dem Innern des Krystalls zieht, bis endlich dieselbe vollkommen stattgefunden hat. Die meisten dieser umgeänderten Krystalle zeigen sich im Innern etwas

hohl und dann nierenförmig, ihre Aussenfläche ist durchgängig drusig und die Kanten und Ecken sind gewöhnlich etwas zugerundet. Manche der Krystalle erscheinen als eine Zusammenreihung von kleinen kugelförmigen Gestalten; einer Form, die dem Pyromorphyit ja so oft zusteht, jene zeigen sich auch zuweilen durchlöchert oder es sind nur Theile derselben vorhanden, während das Uebrige verschwunden ist. Hier hat sich also aus kohlensaurem Bleioxyd, die Verbindung von phosphorsaurem Bleioxyd mit Chorblei, Pyromorphit, gebildet, indem die Kohlensäure des ersteren durch Phosphorsäure und Chlorblei ersetzt wurden; aus $9(\dot{P}b\ddot{C})$ wird durch Verlust von $9\ddot{C}$ und Aufnahme von $Pb\,Cl$, $3\ddot{\dot{P}}$ die neue Substanz $Pb\,Cl + 3\dot{P}b^3\ddot{\dot{P}}$ entstanden. Diese Erscheinung findet sich auf Gängen. Man kann hier eine zweifache und bei den Bleierzen eine zweimalige Veränderung wahrnehmen: aus Bleiglanz, der noch in einzelnen Theilchen vorhanden ist, ging das kohlensaure Bleioxyd und aus diesem der Pyromorphit hervor; ferner deutet das Vorkommen von dichtem Braun-Eisenstein in Rhomboedern auf das frühere Vorhandenseyn von Spath-Eisenstein hin. Sollte die Umwandlung des letzteren auf die Bildung von kohlensaurem Blei Einfluss gehabt haben?

67. Kohlensaures Bleioxyd nach Bleiglanz.

Die Entstehung des kohlensauren Bleioxyds aus der Zersetzung des Bleiglanzes ist eine bekannte Thatsache und häufig zu beobachten, allein gewöhnlich geht bei dieser Veränderung die Form des letzteren verloren und ersteres bildet sich in seinen eigenen Gestalten aus. Selb * erwähnt eines Falles, der ihm auf der Michaels-Grube bei Geroldseck vorkam, wo er Schwarz-Bleierz in Würfeln traf, in welchen noch Theilchen von Bleiglanz enthalten waren. Burkart bemerkt **, dass in der Grube Azulaques bei la Blanka unfern Zakatekas, sich auf dem

* v. Leonhard's Taschenbuch f. Mineralogie, Bd. XI, pg. 424.

** Reise in Mexiko etc. Bd. II, pg. 107.

im Granite aufsitzenden Gange von Hornstein und Bleierzen kohlensaures Bleioxyd in Menge fände, Bleiglanz aber selten darin sey; doch träfe man Massen von kohlensaurem Bleioxyd, in welchen man noch die hexaedrische Textur des Bleiglanzes zu erkennen glaube. — Ich besitze ein Exemplar, das, nach der Gebirgsart zu urtheilen, aus der Gegend von Freiberg stammt, welches kohlensaures Bleioxyd in Würfeln zeigt. Auf einem gneissartigen Gestein sieht man einen dünnen Ueberzug von Bleiglanz liegen, der aber früher gewiss stärker war, allein er ist grösstentheils zersezt und zu kohlensaurem Bleioxyd geworden, das derb und in zahlreichen Krystallen auf ihm vorkommt. Das derbe kohlensaure Bleioxyd ist meist mit einer dünnen Rinde von Quarz und Braun-Eisenocker überzogen, was nur bei einigen der Krystalle und namentlich bei denen sich findet, welche sehr deutlich die Würfelform zeigen. Die Kante eines Krystalls der Art besizt die Grösse von zwei bis drei Linien. Die Oberfläche dieser Krystalle mit Würfelform ist rauh und drusig, und, wie gesagt, mit einer höchst feinen Haut von Quarz belegt, die durch Eisenoxyd-Hydrat braun gefärbt erscheint. Die Umwandlung hat, wahrscheinlich von Aussen nach Innen, vollständig stattgefunden, denn einige Krystalle, die ich spaltete, zeigten keine Spur von Bleiglanz mehr, und doch kann wohl die Form von keinem anderen Minerale herstammen, zumal da diese Krystalle auf jenem oben erwähnten Ueberzug von Bleiglanz aufsitzen. — Ein zweites Exemplar, in meiner Sammlung befindlich, welches aus der Grube Aurora bei Dillenburg in Nassau stammt, zeigt diese Umwandlung auf das Bestimmteste. Cubo-Oktaeder von Bleiglanz sind gänzlich zu kohlensaurem Bleioxyd geworden; ein Aggregat von Kryställchen dieser Substanz nimmt die ganze Form von ersterem ein. Doch scheint auch hier ein Ueberzug von Braun-Eisenstein, wie das der auf der Oberfläche der Krystalle noch in Menge ansitzende Braun-Eisenocker wohl bezeugt, die vollständige Erhaltung der Krystall-Umrisse bewirkt zu haben; denn so häufig man die Entstehung des

kohlensauren Bleioxyds aus Bleiglanz verfolgen kann, eben so selten sieht man doch die Form des lezteren erhalten, sie verschwindet in der Regel mit jener Umwandlung, und nur einem zufälligen Ueberzug einer fremdartigen Substanz, wie z. B. die eben bemerkte, möchte in den meisten Fällen die Erhaltung der früheren Form zuzuschreiben seyn. — Eine dritte Stufe aus den Gängen von Markirchen im Elsass zeigt Cubo-Oktaeder des Bleiganzes, die entweder hohl und im Innern mit Krystallen von kohlensaurem Bleioxyd besezt, oder ganz mit einem Gemenge von lezterer Substanz und Bleiglanz erfüllt sind. Die feste Rinde dieser Krystalle besteht zum Theil aus Bleiglanz, zum Theil und meistens aus dichtem Braun-Eisenstein. Aber es sind auch noch Krystalle vorhanden, die gar keine Rinde besitzen, und durchaus zu kohlensaurem Bleioxyd umgewandelt erscheinen. Ein Aggregat von sehr kleinen Individuen dieses Minerals nimmt ganz und gar die Würfelform des Bleiglanzes ein. Die Oberfläche ist rauh und drusig, Glanz und Farbe der früheren Substanz sind verschwunden, statt dessen sieht man jezt graulichweisse Farbe und diamantartigen Glanz. Mit diesen Pseudomorphosen finden sich auch Krystalle von dichtem Braun-Eisenstein, im Innern mit Braun-Eisenocker ausgefüllt, welche die Rhomboederform des Eisenspaths zeigen. Die Kohlensäure des lezteren ist verschwunden und hat vielleicht zur Bildung des gesäuerten Bleioxyds beigetragen.

Bei der Umwandlung des Bleiglanzes zu kohlensaurem Bleioxyd verschwindet der Schwefel und statt dessen tritt Sauerstoff und Kohlensäure hinzu; hierdurch wird demnach Ṗb durch Verlust von S und Aufnahme von O,C̈ zu Ṗb C̈.

68. Kohlensaures Bleioxyd nach Blei-Vitriol.

Haidinger führt an *, dass er an einer Stufe von Leadhills in Allan's Kabinet deutlich die Form von grossen, völlig erkennbaren, aber auf der Oberfläche rauhen Krystallen

* Poggendorff's Ann. Bd. XI, pg. 369.

des Blei-Vitriols beobachtet habe, die jedoch aus einem körnigen Aggregate von kleinen Krystallen von Weiss-Bleierz bestanden hätten. Es wurde hier das schwefelsaure Bleioxyd zu kohlensaurem, indem sich Schwefelsäure gegen Kohlensäure austauschte: aus $\dot{Pb}\,\ddot{S}$ entstand $\dot{Pb}\,\ddot{C}$ durch Verlust von $\ddot{S}$ und Aufnahme von $\ddot{C}$. — Diese Pseudomorphose kommt auf einem Gange bei Leadhills vor, der aus einer thonigen Masse, aus Barytspath und Bleierzen besteht und in Grauwacke aufsetzt.

69. Kohlensaures Bleioxyd nach Leadhillit.

Eine andere Erscheinung, welche Haidinger beobachtete, ist die, dass er die niedrigen sechsseitigen Tafeln, die gewöhnlichen Formen, in welchen das schwefelkohlensaure Bleioxyd, der Leadhillit, vorkommt, aus einem Aggregat von Weissbleierz-Krystallen bestehend fand, die auf ähnliche Weise angeordnet waren, wie die Individuen des Malachits, in welche die Kupferlasur übergeht. Dabei waren jedoch die Flächen der Krystalle ziemlich glatt. Es ist hier das schwefelkohlensaure Bleioxyd zu reinem kohlensaurem Bleioxyd umgewandelt worden, indem Kohlensäure die vorhandene Schwefelsäure verdrängte. Man kann daher annehmen, dass $3\,\dot{Pb}\,\ddot{C} + \dot{Pb}\,\ddot{S}$ durch Verlust von $\ddot{S}$ und Aufnahme von $\ddot{C}$ zu $4\,(\dot{Pb}\,\ddot{C})$ wurde. — Die Stufe, welche diese Pseudomorphose zeigte, war ebenfalls aus den Bleigruben von Leadhills.

70. Molybdänsaures Bleioxyd nach Bleiglanz.

Nöggerath führt an *, dass er in einer Sammlung zu Freiberg molybdänsaures Bleioxyd in der Form von Bleiglanz gesehen habe. Die Stufe ist von Schneeberg. In meiner Sammlung befindet sich ein Exemplar von der Grube Haus-Baden bei Badenweiler, das hohle Würfel zeigt, deren Kruste aus molybdänsaurem Bleioxyd besteht,

* v. Leonhard u. Bronn, Jahrb. 1838, pg. 307.

die noch mit kleinen Krystallen dieses Minerals bekleidet ist; selten befindet sich noch im Innern dieser Krystalle etwas Bleiglanz, die Substanz, welcher früher die Form angehört hatte. Nur einen Krystall fand ich, der sich noch ganz erfüllt zeigte; der Bleiglanz nimmt das Innere ein und um diesen hat sich schon eine ziemlich dicke Kruste von molybdänsaurem Bleioxyd angesetzt. Man sieht hieran sehr deutlich, wie die Veränderung von Aussen nach Innen vorschreitet. Die Oberfläche des Krystalls ist drusig und rauh, die Rinde zeigt sich gelblich, dicht, fettglänzend, näher dem Bleiglanze wird sie graulich und einzelne Theilchen des letzteren sieht man hindurchschimmern. Bei dieser Umwandlung wurde ebenfalls der Schwefel ausgeschieden, und Sauerstoff und Molybdänsäure aufgenommen. Pb wurde durch Verlust von S und Aufnahme von O, $\ddot{M}o$ zu $Pb\ddot{M}o$.—

71. Roth-Eisenstein nach Eisenkies.

Ullmann führt an *, dass auf den Gruben der Gegend von Beresowsk in Sibirien neben den würflichen Krystallen von dichtem Braun-Eisenstein, auch dergleichen von dichtem Roth-Eisenstein vorkämen. Die Flächen der Würfel dieses Minerals sind abwechselnd hinsichtlich der Richtung stark gestreift, eine Erscheinung, die dem Eisenkies so eigenthümlich ist; es besitzt selbst eine stahlgraue in's röthliche fallende Farbe und den bekannten blutrothen Strich des Eisenoxyds. An einem Exemplare waren die Krystalle ineinander und mit einem durch Eisenocker roth gefärbten Quarz und dichtem Braun-Eisenstein verwachsen; im Innern zeigten sie zellige Vertiefungen. Diese Krystalle rühren offenbar von Eisenkies her, der Schwefel desselben ging verloren und Sauerstoff trat an die Stelle desselben. Auch in Piemont kommt der Roth-Eisenstein in Form von Würfeln vor, welche aus der Umwandlung des Eisenkieses entstanden,

* Systematisch-tabellarische Uebersicht der mineralogisch-einfachen Fossilien. Kassel und Marburg 1814. pg. 309.

wie diess aus der Streifung der Flächen hervorgeht. In Pentagon-Dodekaedern mit den Flächen des Oktaeders findet sich jener zu Platen in Böhmen. Man kann annehmen, dass 2 (Ḟe), durch Verlust von 4 S und Aufnahme von 3 O, zu Fe wurden.

72. Roth-Eisenstein nach Würfelerz.

v. Leonhard führt in seinem Handbuche der Oryktognosie (2. Aufl. pg. 166) an, das sich die Krystalle des Würfelerzes durch Zersetzung in röthliches Eisenoxyd umwandelten, ohne ihre Form einzubüssen. Hier verschwindet die Arseniksäure und das Wasser und wird durch Sauerstoff ersezt. Es wurden demnach 2 ($Ḟe^3 Ä̈s + Fe^3 Ä̈s^2 + 18 Ḣ$) durch Verlust von 6 Äs, 36 Ḣ und Aufnahme von 3 O zu 9 (Fe).

Das Vorkommen dieser Pseudomorphosen ist nicht angegeben, wahrscheinlich finden sie sich in Cornwall.

73. Roth-Eisenstein nach Eisenspath.

Das kohlensaure Eisenoxydul ist sehr häufig eigenthümlichen Veränderungen unterworfen. Hierher gehört die Umwandlung zu Eisenoxyd. Diese schreitet von Aussen nach Innen vor; die ursprüngliche Spaltbarkeit, die Farbe und der Glanz gehen verloren; die Masse zeigt dichte, selten etwas faserige Zusammensetzung; dabei bekommen die Rhomboeder des Eisenspaths eine rothe Farbe und rauhe Oberflächen, werden matt und büssen in der Regel die Schärfe ihrer Kanten ein. Bei dieser Umwandlung verschwindet die Kohlensäure und wird durch Sauerstoff ersezt; es entsteht aus 2 (Ḟe C̈) durch Verlust von 2 C und Aufnahme von O die neue Substanz Fe. Uebrigens werden diese Umwandlungs-Pseudomorphosen bei weitem nicht so oft getroffen, als wie die von Braun-Eisenstein nach Eisenspath. Besonders schön kommen jene zu Brèsoir bei Markirchen im Elsass vor, wo sich der Roth-Eisenstein in Rhomboedern des Eisenspaths

in Begleitung von krystallisirtem Quarz- und Eisenglanz auf Quarzgängen findet. Auch in Böhmen trifft man dieselben an manchen Orten.

74. Braun-Eisenstein nach Ankerit.

Der Ankerit unterliegt zuweilen einer Zersetzung zu Eisenoxyd-Hydrat. Der Anfang dieses Prozesses gibt sich durch eine Veränderung der Farbe zu erkennen, indem die graulich- oder röthlichweisse Farbe zu einer braunen wird. Dabei geht der Glanz und das Durchscheinende verloren. Mit der vorschreitenden Veränderung wird die Oberfläche der Krystalle und krystallinischen Massen porös und zuletzt bleibt gleichsam nur ein Skelet von Eisenoxyd-Hydrat zurück, während das Uebrige verschwindet. Haidinger *, welcher zuerst auf diese Erscheinung aufmerksam machte, bemerkt dabei zugleich, dass die zurückbleibende Masse eine weniger dichte Textur besitze, als die, welche bei der Zersetzung des Eisenspaths übrig bleibe. Der Ankerit, welcher eine Verbindung von kohlensaurem Eisenoxydul, kohlensaurer Kalk- und kohlensaurer Talkerde ist, mit etwas kohlensaurem Manganoxydul, verliert bei dieser Umwandlung alle Bestandtheile bis auf das Eisenoxydul, dessen Kohlensäure ebenfalls verschwindet, und nimmt Sauerstoff und Wasser auf, um zu Eisenoxyd-Hydrat zu werden. Es wird demnach $2(2\dot{F}e\ddot{C} + 3\dot{M}g\ddot{C} + 5\dot{C}a\ddot{C})$ durch Verlust von $4\ddot{C}$, $6\dot{M}g\ddot{C}$, $10\dot{C}a\ddot{C}$, und Aufnahme von $2O$, $3\dot{H}$ zu $\dot{F}e^2\dot{H}^3$. Der Gehalt an kohlensaurem Manganoxydul wurde hier unberücksichtigt gelassen.

Man findet diese Pseudomorphose auf Lagen zwischen Glimmerschiefer am Rathhausberge bei Gastein unfern Salzburg; auf Lagen von Eisenspath bei Eisenerz, Golrath u. a. O. in Steyermark.

75. und 76. Göthit und Braun-Eisenstein nach Eisenkies.

Allgemein bekannt ist die Umwandlung, welcher der Eisenkies sehr häufig unterlag und noch unterliegt, indem

* Poggendorff's Annal. XI, p. 190.

derselbe, eine Verbindung von Eisen und Schwefel, in Eisenoxyd-Hydrat sich verändert zeigt. Nach v. Kobell's* Untersuchungen gibt es jedoch zwei verschiedene Verbindungen des Eisenoxyds mit Wasser; die eine mit geringerem, die andere mit grösserem Gehalte an lezterem; Göthit, $\dot{F}e\dot{H}$, und Braun-Eisenstein, $\dot{F}e^2\dot{H}^3$; und meistens wäre es der erstere, zu welchem der Eisenkies umgewandelt würde. Es kommt jedoch auch der Braun-Eisenstein als Resultat dieses Prozesses vor. Die beiden Produkte dieser Umwandlung möchten sich besonders dadurch unterscheiden, dass die Krystalle mit dunkler, schwärzlichbrauner Farbe, mit ziemlich lebhaftem, manchmal pechartigem Glanze und einem bräunlichgelben Striche dem Göthit angehören, während die, welche braune, zuweilen selbst gelblichbraune Farbe besitzen, sich glanzlos und einen ockergelben Strich zeigen, Braun-Eisenstein sind. Auch scheint der Göthit in manchen Fällen die erste Stufe der Umwandlung zu bilden, der Braun-Eisenstein aber durch weiteres Vorschreiten derselben, durch Mehraufnahme von Wasser hervorgerufen worden zu seyn. Uebrigens möchte auch manchmal der umgekehrte Fall vorkommen, denn zuweilen sieht man bei Pseudomorphosen, wie bei tropfsteinartigen Massen, das Aeussere mit den Merkmalen des Göthits versehen, während das Innere die Kennzeichen des Braun-Eisensteins trägt, so dass hier durch Verlust von Wasser jener aus diesem entstanden seyn dürfte.

Die erwähnten Pseudomorphosen werden in den verschiedensten Formen des Eisenkieses, besonders aber in Pentagon-Dodekaedern und Würfeln, und in den Zwischen-Gestalten derselben gefunden. Die Umwandlung beginnt auf der Oberfläche der Krystalle und schreitet von hier gleichmässig nach dem Innern vor. Jene läuft zuerst bunt an, wird dann braun und überzieht sich mit einer Rinde, wodurch die frühere Farbe und zum Theil auch der Glanz verdrängt werden. Die Flächen sind jedoch meist glatt und

* Erdmann's und Schweigger-Seidel's Journ. f. prakt. Chem. Jahrg. 1834. Bd. I, p. 319 und 320.

eben, die Ecken und Kanten scharf, die gewöhnliche starke Streifung der Würfelflächen ist ebenfalls stets vorhanden. Oft sieht man noch einen grösseren oder kleineren Kern von Eisenkies in den Krystallen, je nachdem der Prozess der Umwandlungen mehr oder minder vorgerückt ist; sehr häufig findet sich jedoch auch keine Spur von Eisenkies mehr, so dass man an verschiedenen Krystallen die verschiedensten Stufen der Veränderung verfolgen kann. Bei dieser Umwandlung verschwindet der Schwefel des Eisenkieses und wird durch Sauerstoff und Wasser ersezt; es wird in dem einen Falle $\dot{\mathrm{F}}\mathrm{e}$, durch Verlust von 4 S und Aufnahme von 3 O, $\dot{\mathrm{H}}$, zu $\dot{\mathrm{F}}\mathrm{e}\,\dot{\mathrm{H}}$, in dem anderen 4 ($\dot{\mathrm{F}}\mathrm{e}$), durch Verlust von 8 S und Aufnahme von 6 O, 3 $\dot{\mathrm{H}}$, zu $\dot{\mathrm{F}}\mathrm{e}^2\,\dot{\mathrm{H}}^3$.

Die erwähnten Pseudomorphosen trifft man sehr häufig in vielen Gegenden, und zwar in den verschiedensten Gebirgsarten, in welchen überhaupt der Eisenkies als zufällige Einmengung sich findet, eingeschlossen. Dagegen scheint das Auftreten derselben auf Gängen sehr selten und dieses Vorkommen des Eisenkieses im Allgemeinen jenem Prozess der Umwandlung nicht so günstig und befördernd gewesen zu seyn, als das andere. Dafür sprechen auch die Petrefakten, bei welchen Braun-Eisenstein als Vererzungs-Mittel vorkommt, welches aber gewiss zuerst Eisenkies, manchmal auch Strahlkies gewesen war. Vielleicht dass gerade das Eingeschlossenseyn des Eisenkieses die Bildung von schwefelsaurem Eisenoxyd, mit welcher in der Regel eine Zerstörung der Form verbunden ist, hinderte, und diese eher da stattfindet, wo eine Volumen-Zunahme vorkommen kann. Uebrigens tritt wohl in den meisten Fällen eine Veränderung des Eisenkieses erst dann ein, wenn die ihn enthaltende Gebirgsart der Verwitterung unterworfen ist. Sehr deutlich und schön sieht man diess in dem früher schon erwähnten Anhydrit des Canaria-Thales in der Schweiz. Dieser umschliesst kleine Eisenkies-Krystalle in grosser Menge, sie sind frisch und ohne Spur von Zersetzung, da aber, wo

jener zu Gyps umgewandelt ist, da sind auch diese zu Eisenoxyd-Hydrat geworden. Wasser ist demnach wohl das Agens, welches jenen galvanischen Prozess hervorruft, auf dem die Umwandlung des Eisenkieses beruht, und die Verwitterung der Gesteine bewirkt. Vielleicht dass jener durch fremdartige Beimengungen im Eisenkiese befördert wird, denn ein kleiner Goldgehalt reicht z. B., nach Berzelius, schon hin, um einen elektrochemischen Prozess in jenem einzuleiten. Zippe bemerkt *, dass bei Eula in Böhmen umgewandelte Eisenkies-Krystalle sehr häufig lose auf der Erd-Oberfläche vorkämen; die unveränderten Eisenkiese aber fänden sich dort in einem chloritischen Thonschiefer, und es scheine, dass ihr Umwandlungs-Prozess mit der Verwitterung des Schiefers beginne und erst nach dem Herausfallen aus demselben vollendet werde. So lange von den eingeschlossenen Krystallen durch das Gestein der Zutritt des Wassers abgehalten werde, blieben die Kiese unverändert, dringe aber die Feuchtigkeit hindurch, so wirke diese zwischen den Kiesen und dem Gestein als feuchter Leiter einer galvanischen Kette und die Zersetzung beginne an der Oberfläche der Krystalle; die entstandene Schwefelsäure werde aber dem Eisenoxyde durch das umgebende Gestein entzogen, wirke auf dieses ebenfalls zerstörend ein, und die Form des Eisenkies-Krystalls werde unversehrt erhalten. Der nun einmal auf diese Art begonnene Zersetzungs-Prozess habe seinen unmerklichen gleichförmigen Fortgang bis zur völligen Umänderung des Kieses zu Braun-Eisenstein.

Die genannten Pseudomorphosen kommen besonders schön vor im Talk- und Chloritschiefer bei Airolo am St. Gotthard; auf den griechischen Inseln Serpho und Syra in Glimmerschiefer, auf der ersteren in der Nähe des Klosters Ajio Michaeli von Beiglanz begleitet, auf der letzteren in der Gegend von Syra; im Grauwacke-Schiefer bei Saalfeld in Thüringen; in feinkörnigem Kalk zu Timbompebu bei

* Verhandlungen d. Gesellsch. des vaterländ. Museums in Böhmen. Prag 1832. p. 43 u. ff.

Antonio Pereira in Brasilien; in Quarzfels am Berge Bekówkagora unfern Kielce in Polen; in Grauwacke-Kalk zu Cumpe bei Caxoeira do Campo, ebenfalls in Brasilien, hier ist der Kalk rings um die Krystalle herum theils zu erdigem, theils zu blätterigem Gyps geworden; in verhärtetem Keupermergel bei Preussisch-Minden, bei Erder im Lippischen, Vlotho an der Weser und Aersen bei Hameln; in Coralrag bei Moulin in der Gegend von Metz. Ausserdem finden sie sich zu Saska im Banat in körnigem Kalk; zu Czetnek in Ungarn; Wochein in Krain; in der Gegend von Aachen; in Sachsen; in Maryland; am Kap der guten Hoffnung u. s. w. Besonders interessant aber ist ihr Vorkommen bei Beresowsk in Siberien, über welches wir durch G. Rose* sehr genaue Nachrichten erhalten haben. Ich erlaube mir Einiges davon mitzutheilen: die Krystalle von Eisenkies finden sich in dortiger Gegend im Granit (Beresit) und auf den Quarz-Gängen, die jenen durchsetzen, meist in Pentagon-Dodekaedern und Würfeln und Zwischenformen derselben, deren Flächen gewöhnlich nicht glatt, sondern mit der bekannten Streifung parallel der Gipfelkante versehen sind; sonst aber zeigen sich dieselben stark glänzend und scharfkantig. Diese Krystalle haben sich meistens in der Nähe der Quarz-Gänge angesammelt, und zwar nicht allein oft in grosser Menge, sondern auch in bedeutender Grösse; letztere steigt nämlich von einer Linie bis zu mehreren Zollen. In der königl. Sammlung zu Berlin befindet sich z. B. ein Würfel von Beresowsk, dessen Kanten 6 Zoll Länge besitzen. Selten ist der Eisenkies ganz frisch, gewöhnlich zeigt er sich zersezt und zu Eisenoxyd-Hydrat umgewandelt. Die Zersetzung geht von der Oberfläche aus und ist mehr oder weniger tief eingedrungen, daher man bei grösseren Krystallen der Art in der Regel einen Kern oder andere im Innern zerstreut liegende Stellen von unzersetztem Eisenkies findet. Die Schärfe der Ecken und Kanten, den Glanz und die Streifung der Flächen haben die

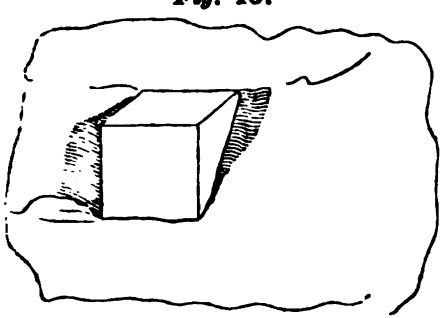
* Reise nach dem Ural etc. I, p. 187. 193—196. 214.

Krystalle behalten, was jedoch nicht immer unmittelbar zu sehen ist, weil sie häufig noch mit einer nicht glänzenden, schwärzlichbraunen dünnen Rinde von Eisenoxyd-Hydrat bedeckt sind, die sich aber leicht mit einem Messer abheben lässt. Das Braun-Eisenerz, in welches die Eisenkiese umgewandelt sind, ist gewöhnlich dicht und hat einen ebenen Bruch, zuweilen auch porös und erdig. Mehr oder weniger grosse Zellen von Quarz, welche durch die sich durchsetzenden Trümmchen von Quarz, die den Eisenkies häufig durchziehen, gebildet werden, treten dann deutlich hervor; sie sind zum Theil noch mit Braun-Eisenocker erfüllt, oft ist auch dieser fortgeführt, der zellige Quarz allein zurückgeblieben, bildet dann das sogenannte Bimssteinerz, dessen Pallas erwähnt. Diess findet sich zuweilen auch im Innern grösserer Krystalle, die äusserlich ganz wohl erhalten sind und glänzende Flächen haben, aber nur aus einer dünnen braunen Rinde bestehen, die das hohle zellige Gewebe einschliesst, welches das Bimssteinerz darstellt. Auch hat der Eisenkies bei seiner Zerstörung zuweilen blose Abdrücke im Quarz hinterlassen; in diesen, mehr aber noch in dem zelligen Quarze, finden sich manchmal kleine glänzende Krystalle von Schwefel, die aus der Zersetzung des Eisenkieses hervorgingen. Die Umwandlung des letzteren in Eisenoxyd-Hydrat ist sehr wahrscheinlich allein nur durch fortgesezte Einwirkung des Wassers, vielleicht bei erhöhter Temperatur, vor sich gegangen, und in diesem Falle brauchen 2 Atome Eisenkies, $F^2 S^4$, 3 Atome Wasser, $H^6 O^3$, um 1 Atom Eisenoxyd, $F^2 O^3$, das sich dann noch mit anderem freien Wasser zu dem bestimmten Eisenoxyd-Hydrat verbindet, zu bilden, wobei zu gleicher Zeit 3 Atome Schwefelwasserstoff, $H^6 S^3$, entstehen und ein Atom Schwefel frei wird. Der Schwefelwasserstoff ist als gasförmige Substanz entwichen und hat in den gewöhnlichen Fällen wahrscheinlich den Schwefel mit fortgerissen, der sich aber in den Beresow'schen Gruben wieder abgesezt hat.

Sehr selten findet man ähnliche Beispiele an anderen

Orten, denn gewöhnlich ist keine Spur von dem Schwefel mehr vorhanden, welcher bei der Umwandlung des Eisenkieses frei wurde. Boué * erwähnt eines Falles der Art zu Ells im nördlichen Mähren; hier entdeckte man nämlich in einem nicht weit erstreckten Lager von körnigem Kalke, das im Urgebirge vorkommt, eine Höhle, welche ganz mit Schwefelerde erfüllt war, die von der Zersetzung eines, mehr als anderthalb Fuss mächtigen, Eisenkies-Lagers herrührte. Der untere Theil dieses Lagers ist zu Eisenoxyd-Hydrat umgewandelt, und durch seine schwefelige Säure wurde der nachbarliche Kalk zu Gyps. Einwirkungen der Art auf das umgebende Gestein sind bei diesem Prozesse selten, obgleich man sowohl diese, als wie das Vorkommen von Schwefel in manchen Fällen sollte erwarten können, besonders da, wo bedeutende Massen von Eisenkies jene Umwandlung erlitten haben. So erwähnt z. B. Haidinger **: zu Wochein in Krain käme das durch die Zersetzung des Eisenkieses erzeugte Eisenoxyd-Hydrat in solcher Menge und Reinheit vor, dass es als ein sehr bauwürdiges Eisenerz verschmolzen werde; einer der oben erwähnten Thatsachen wird jedoch nicht gedacht. — Eine Erscheinung will ich noch anführen, die ich besonders bei dem umgewandelten Eisenkiese im Grauwacken-Schiefer von Saalfeld beobachtete; es hat sich nämlich hier, gewöhnlich an zwei gegenüberstehenden Flächen des Würfels, Kieselerde mit faseriger Zusammensetzung angesetzt, und zwar nicht in gleicher Dicke, sondern wie die Fig. 10 zeigt, keilförmig abnehmend, was sich auf den entgegengesetzten

Fig. 10.



* Geognostisches Gemälde von Deutschland, herausgegeben von v. Leonhard. 1829. p. 46.

** Poggendorff's Annal. etc. XI, p. 191.

Seiten verschieden verhält. Diese faserige Quarz-Lage ist scharf, gewöhnlich durch einen sehr schmalen hohlen Raum von dem Braun-Eisenstein-Würfel geschieden, während dieser mit den anderen Flächen fest mit dem Gestein zusammenhängt. Lezteres ist unrein grün gefärbt, während die Quarz-Masse sich gelblichweiss und perlmutterartig glänzend zeigt. Hier möchte doch wohl der Umwandlungs-Prozess diese Erscheinung bedingt haben.

Mit den metallischen Körnern, welche am 21. Juni 1821 in der Grafschaft Limerik in Irland und am 24. Oktober 1824 bei dem Dorfe Lewasschowka an der Belaja in der Nähe von Sterlitamak, einer Kreisstadt im Gouvernement Orenburg in Sibirien, die allerdings Eisenkies-Krystalle zu Braun-Eisenstein umgewandelt darstellten, welche nicht nur bei einem Hagelwetter niedergefallen seyn, sondern auch den Kern einzelner Hagelkörner ausgemacht haben sollen, möchte es sich ebenso verhalten, als wie mit dem sogenannten Meteorstein-Fall bei Iwan in Ungarn im August vorigen Jahres. Hier fielen Bohnerz-Körner, das sich in der Nähe unter der Dammerde findet, bei einem Gewitter nieder; diese waren vielleicht durch einen Wirbelwind in die Höhe gehoben, fortgeführt und da wieder abgesezt worden — man hielt sie jedoch für Meteorsteine — ja es wurde sogar eine Hypothese über die Bildung der Bohnerze auf diese Erscheinung gegründet; Reichenbach benuzte sie schnell sehr geschickt hierzu! — G. Rose hat sich neuerdings ebenfalls dahin ausgesprochen *, dass die angeblichen Aerolithe von Sterlitamak keine Aerolithe zu seyn schienen. „Diese", bemerkt jener von denselben, „haben die Gestalt von mehr oder weniger abgeplatteten Körnern, deren grösster Durchmesser 3 bis 4 Linien beträgt und die offenbar unvollkommene Krystalle sind. Sie haben die Form von Oktaedern und Leuzitoedern, die nach einer oktaedrischen Axe mehr oder weniger zusammengedrückt sind. Die Flächen sind uneben und in der Regel eingesunken, zuweilen aber auch gewölbt; die Kanten

* Reise nach dem Ural etc. Berlin 1842. Bd. II, p. 202—204.

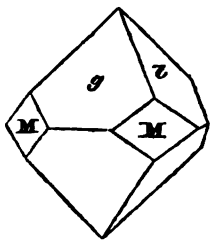
sind mehr oder weniger gekrümmt und treten aus den Flächen hervor, selbst wo diese gewölbt sind.“ Die Krystalle zeigen sich ferner im Innern faserig; die Fasern stehen ungefähr senkrecht auf den Flächen und stossen dann von beiden Enden in der Mitte zusammen, eine Erscheinung, die bei der Umänderung des Eisenkieses selten vorkommt, die jedoch G. Rose auch an den schönen veränderten Eisenkies-Krystallen von El Gisan im südlichen Egypten beobachtete. Jene Krystalle sind auf ihrer Oberfläche schwärzlichbraun und wenig glänzend bis matt, im Innern reiner braun, und im Strich gelblichbraun. Ihre chemische Zusammensetzung ist gleich der des Göthits.

77. Braun-Eisenstein nach Strahlkies.

Der Strahlkies, welcher bekanntlich seiner Zusammensetzung nach mit dem Eisenkies identisch, jedoch dimorph mit demselben ist, unterliegt einer gleichen Umwandlung zu Braun-Eisenstein, wie dieser, aber bei weitem seltener. Diess hat wohl darin seinen Grund, dass er überhaupt nicht so häufig, besonders in Gebirgsarten eingeschlossen, vorkommt, und dann den Einwirkungen, welche jenen Prozess hervorrufen, nicht so zu widerstehen vermag, wie der Eisenkies, ja der letzteren oft sehr schnell und zwar in anderer Weise mit Verlust seiner Form unterliegt. Manche Strahlkiese zersetzen sich nämlich sehr leicht, aber es bildet sich Eisen-Vitriol aus ihnen, wobei dann ihre regelmässige Gestalt verloren geht. Aber es kommt auch, wie gesagt, die Umwandlung zu Braun-Eisenstein vor, die in chemischer Hinsicht dieselbe ist, als wie beim Eisenkies; es werden nämlich 4(Fe) durch Verlust von 8 S und Aufnahme von 6 O, 3 H zu $\dot{F}e^2\dot{H}^3$; ob jedoch auch hier Göthit als Umwandlungs-Produkt vorkommt, wäre noch näher zu untersuchen. Man hat bis jetzt besonders zu Feistritz in Oberkrain und zu Tarnowitz in Oberschlesien solche Pseudomorphosen getroffen. Von ersterem Orte befindet sich ein Exemplar in meiner Sammlung, eine länglichrunde Krystall-Gruppe; die

einzelnen Individuen zeigen meistens die Form der nebenstehenden Figur 11, die Enteckung (g und e) der rhombischen Säule bis zum Verschwinden der Endflächen, oder des Rektangulär-Oktaeder mit den Flächen der rhombischen Säule (M). Die Oberfläche der Krystalle ist uneben aber glänzend, die Ecken und Kanten sind meist nicht scharf, sondern zugerundet. Die Farbe ist gelblich-, auch schwärzlichbraun, wird aber bräunlichgelb, wo ein feiner Ueberzug von Braun-Eisenocker auf den Krystallen vorkommt. An einer Stelle zeigt die Gruppe Bruchflächen, auf welchen man die braune Farbe, den ebenen Bruch und den ockergelben Strich des Braun-Eisensteins sehen kann, allein dieser Stelle gegenüber befindet sich eine Reihe grösserer Krystalle, welche nur oberflächlich gleichsam mit einer Kruste von Braun-Eisenstein umgeben sind, denn wenn man von einem Krystall etwas abschlägt, so erhält man eine muschelige Bruchfläche mit graulichschwarzer Farbe und einem kirschrothen, ins Röthlichbraune übergehenden Strich, so dass demnach das Innere dieser Krystalle aus Eisenoxyd bestünde. Sollte diess das erste Produkt der Umwandlung gewesen seyn und sich dann später durch Hinzutreten von Wasser Braun-Eisenstein gebildet haben? Ueber die Art des Vorkommens dieser Pseudomorphosen von Feistritz konnte ich nichts Bestimmtes ermitteln, wahrscheinlich ist es ein Thon, in welchem sich diese Gruppen finden.

Fig. 11.



Haüy hat Braun-Eisenstein in Formen von Strahlkies (ausser der Kernform auch Fig. 224 meiner Oryktognosie) beschrieben *. Dieselben wurden von Calmelet ** auf Gängen von Eisenspath und Braun-Eisenstein in (Grauwacke-) Kalk in der Gegend von Kerpen im Regierungsbezirke Cöln gefunden.

* Journal des Mines 1813. Vol. XXXIII, p. 161 ff.

** Idem. 1812. Vol. XXXII, p. 22—23.

Breithaupt * sah früher in der Rohatzsch'schen Sammlung in Freiberg eine schöne Druse von krystallisirtem dichtem Braun-Eisenstein aus Derbyshire. Diese Krystalle waren, genau wie die des Kammkieses von dort her, stets kammförmig zusammengehäuft. Der Braun-Eisenstein, welcher diese Form zeigte, war im Bruche matt und uneben; einige Krystalle desselben liessen kleine leere Räume wahrnehmen, bei andern war diess nicht der Fall, und hier sassen noch Strahlkies-Kerne im Innern.

78. Braun-Eisenstein nach Skorodit.

Der Skorodit unterliegt zuweilen einer Umwandlung zu dichtem Braun-Eisenstein mit Beibehaltung seiner Form; eine Zersetzung desselben in Braun-Eisenocker findet häufiger Statt, doch kommen auch Fälle vor, wo jene Erscheinung zu sehen ist. Ich habe diese nicht allein an dem Skorodit aus der Gegend von Schwarzenberg in Sachsen beobachtet, sondern auch und besonders an dem von Auro Preto in Brasilien, von welchem ich vor Kurzem mehrere Exemplare zu untersuchen Gelegenheit hatte. Die Veränderung, welche der Skorodit erleidet, beginnt auf der Oberfläche der Krystalle, indem sich dieselben mit einer lichte braunen Rinde überziehen, wodurch der Glasglanz, die Durchscheinenheit und die lauch- oder seladongrüne Farbe verdrängt werden. Jene Rinde wird nach Innen hin nach und nach dicker, was besonders an der dunkler braunen Farbe zu erkennen ist. Nach gänzlicher Umwandlung des Skorodits zu Braun-Eisenstein zeigen sich die Krystalle aussen etwas rauh, jedoch selbst scharf und deutlich erkennbar, im Innern sind sie entweder sehr porös oder dieselben erscheinen ganz oder theilweise erfüllt mit Braun-Eisenocker. Bei diesem Prozesse werden $2(\dot{Fe}^3\ddot{A}s + 2\dot{Fe}\ddot{A}s + 12\dot{H})$ durch Verlust von $6\ddot{A}s$, $15\dot{H}$ und Aufnahme von $2O$ zu $3(\dot{Fe}^2\dot{H}^3)$.

Der Skorodit findet sich auf den Klüften eines eisen-

* Ueber die Aechtheit der Krystalle. Freiberg 1815. p. 18 und 19.

schüssigen, quarzigen Muttergesteines, dem zugleich Kupfer- und Arsenikkies beigemengt sind, am Raschauer Knochen bei Schwarzenberg. Das Vorkommen desselben in Brasilien ist noch nicht genau gekannt.

79. Braun-Eisenstein nach Würfelerz.

Das Würfelerz, welches bei Schöllgrippen in einem auf Gneiss ruhenden Lager, höchst wahrscheinlich ein Gang, von Braun-Eisenstein, das fünf Fuss mit Alluvium bedeckt ist, vorkommt, zeigt sich hier sehr häufig zu erdigem Braun-Eisenstein umgewandelt, wobei selten die Form erhalten bleibt, und lezteres nur dann, wenn sich zuerst eine Rinde von dichtem Braun-Eisenstein gebildet hatte. Ein Exemplar, welches ich von dorther besitze, zeigt diese Erscheinung recht schön. Es entstand hier zuerst auf dem Würfelerz eine Rinde von lichte braunem dichten Braun-Eisenstein, die frühere olivengrüne oder honiggelbe Farbe und der Glanz verschwanden; jene Rinde wird nun bei vorschreitendem Prozesse entweder dunkelbraun, oder sie behält die lichte Färbung bei. Ist dieser ganz vollendet, so stellen sich die entstandenen Pseudomorphosen mit rauher Oberfläche dar, manchmal zeigen sie sich auch zerfressen oder es sind nur noch Segmente der Krystalle vorhanden, das Innere dagegen ist stets von einer porösen, erdigen Masse von ockerigem Braun-Eisenstein mit gelblichbrauner Farbe erfüllt. Die Veränderung entsteht hier dadurch, dass $4(\dot{F}e^5\,\ddot{A}s + \ddot{F}e^5\,\ddot{A}s^2 + 18\,\dot{H})$ durch Verlust von $12\,\ddot{A}s$, $45\,\dot{H}$ und Aufnahme von $6\,O$ zu $9(\ddot{F}e^2\,\dot{H}^3)$ wurden.

80. Braun-Eisenstein nach Eisenspath.

Die Umwandlung des kohlensauren Eisenoxyduls zu Eisenoxyd-Hydrat findet sich fast überall, wo jenes Erz vorkommt. Den Einwirkungen der Atmosphärilien ausgesezt, beginnt jene Umwandlung an der Oberfläche der Krystalle und krystallinischen Massen und schreitet so nach Innen vor. Zuerst gibt sich dieselbe durch die Veränderung

der Farbe zu erkennen, indem die lichte gelbe Farbe des unveränderten Eisenspathes allmälich bräunlich, nach und nach dunkeler, zuweilen selbst schwarz wird. Die Durchscheinenheit geht verloren, Glanz und Spaltbarkeit bleiben aber oft noch lange zurück. Ersterer ist häufig selbst dann noch zu bemerken, wenn die Zersetzung ganz vollendet und jede Spur von Spaltbarkeit verschwunden, wenn aus dem Eisenspath Braun-Eisenstein geworden ist. Die Masse zeigt nun den unebenen oder erdigen Bruch, die braune Farbe und den ochergelben Strich des lezteren Minerals; sie stellt sich aber theils als dichter Braun-Eisenstein, theils auch als Braun-Eisenocker dar. In lezterem Falle umgibt jedoch in der Regel eine Rinde von dichtem Braun-Eisenstein den erdigen Kern, so dass hierdurch die frühere Form erhalten wird, wie diess z. B. sehr schön an den Umwandlungs-Pseudomorphosen der Art zu sehen ist, welche bei Kenlas unfern Hof vorkommen. Hier zeigt sich auch der Kern zuweilen porös, welches davon herrührt, dass sich in gewissen Richtungen der vollkommenen Blätter-Durchgänge festere Lagen von Braun-Eisenstein gebildet haben.

Bei dieser Umwandlung, die man in allen Stufen verfolgen kann, wo zuweilen das Aeussere der Krystalle schon zersezt ist, während das Innere derselben noch einen frischen Kern aufzuweisen hat, verschwindet die Kohlensäure des Eisenspaths, während Sauerstoff und Wasser hinzutreten, um Braun-Eisenstein zu bilden; es wird demnach $4(\dot{F}e\ddot{C})$ durch Verlust von $4\ddot{C}$ und Aufnahme von $2\,O$, $3\dot{H}$ zu $\ddot{F}^2\dot{H}^3$.

Sismonda* hat sich sehr bemüht, zu erforschen, auf welche Weise die Umwandlung des kohlensauren Eisenoxyduls in Eisenoxyd-Hydrat mit Beibehaltung der Form bewirkt werde. Er stellte seine Untersuchung hauptsächlich an den Krystallen von Traversella in Piemont an, die alle Stufen der Umwandlung zeigen und auf Gängen mit Quarz-Krystallen, Braunspath und Eisenkies vorkommen. Der Quarz ist oft von dem lezteren bedeckt, dessen Krystalle sich auch unter die des

* v. Leonhard und Bronn, Jahrb. f. Mineral. 1835. p. 194 und 195.

Eisenspaths mengen. Dieser beginnt an der Oberfläche zu bräunen, indem er seine Säure verliert, und bedeckt sich dabei zuweilen mit einem gelblichen Staub von Eisenoxyd-Hydrat. Hier, wie im Innern, zeigen sich Eindrücke von zersezten Eisenkies-Krystallen, von welchen überhaupt der Umwandlungs-Prozess auszugehen scheint, da sich diese Substanz bekanntlich leicht zersezt und eine kleine Beimengung von Gold schon hinreicht, einen elektrochemischen Prozess einzuleiten. Die Kiese von Traversella aber enthalten kein Gold, sie sind eine Zusammensetzung von Doppelt-Schwefeleisen (Bisulphure de fer) mit Schwefeleisen (Sulphure ferreux) oder Beudant's Lebereisen, $FS^2 + 9FS$, welche beide Sulphurate durch ihren Contact selbst elektrochemisch aufeinander wirken. Bei der Zersetzung dieser Kiese entsteht nun saures schwefelsaures Eisenoxydul, dessen überschüssige Säure auf das kohlensaure Eisenoxydul einwirkt und neutrales schwefelsaures Eisen bildet, welches aber bald wieder durch den als isomorphen Bestandtheil in Eisenspath vorkommenden Kalk zerlegt wird. Allein die Quantität des lezteren ist zur Zersetzung des Ganzen nicht hinreichend, es ist daher nicht unmöglich, dass das noch übrige schwefelsaure Eisenoxydul durch Wasser aufgelöst und durch die mit ihm in Berührung stehenden Erden zersetzt wird, oder wahrscheinlicher, dass das schwefelsaure Eisenoxydul das Wasser zerlege, um sich höher zu oxydiren, während der hierdurch freigewordene Wasserstoff die Schwefelsäure zum Theil desoxydirt und diese als schwefelige Säure entweicht. Sismonda sah an einem Exemplare den Eisenspath, welcher die sich zersetzenden Kiesen berührte oder ihnen ganz nahe lag, völlig in Eisenoxyd-Hydrat verwandelt, während der einige Zoll von jenen entfernte ganz unverändert geblieben war. Jene Umwandlung beginnt bald auf der ganzen Oberfläche gleichzeitig, bald ausschliesslich auf der dem Kiese zugekehrten Seite. Ein anderes, in Umwandlung begriffenes Handstück wurde lange Zeit der Feuchtigkeit ausgesezt, wobei die Zersetzung fortwährte und das kohlensaure Eisen-

Oxydul sich in Eisenoxyd-Hydrat verwandelte. Bei der Untersuchung des letzteren fand sich ein starker Gehalt von neutralem schwefelsaurem Eisenoxydul und basisch schwefelsaurem Eisenoxyd, welche Salze man in dem auf dem Gange selbst entstandenen Eisenoxyd-Hydrat nie findet. Diese interessanten Untersuchungen und die darauf gestützten Folgerungen Sauvera's können jedoch nicht zur Annahme berechtigen, dass der Eisenspath auf solche Weise, durch Vermittelung des sich zersetzenden Eisenkieses zu Eisenoxyd-Hydrat umgewandelt worden sey. Denn welche Massen von Braun-Eisenstein gibt es, die ihre Entstehung der Zersetzung des Eisenspaths verdanken, ohne dass Eisenkies mit demselben vorgekommen wäre; es ist daher dieser Umwandlungs-Prozess als ein für sich bestehender zu betrachten, der aber in jenem Falle durch die Zersetzung des Eisenkieses befördert worden seyn konnte, wie das öfters in der Natur bei Mineral-Substanzen sich findet. Es ist mir zudem noch die Erscheinung vorgekommen, wie z. B. an Exemplaren von Vienne in der Dauphinée, dass auf umgewandelten Eisenspath-Krystallen Eisenkiese sassen, die keine Veränderung erlitten hatten, obgleich sie vor der Bildung des Braun-Eisensteins schon vorhanden gewesen seyn mussten, was die Eindrücke, welche sie in denselben machten, bezeugten.

Der Eisenspath ist sehr verbreitet, und da er sich leicht zersetzt, so findet man daher auch, wie schon bemerkt wurde, sehr häufig seine Umwandlung zu Braun-Eisenstein, besonders aber da, wo leicht äussere Einwirkungen auf denselben stattfinden können. Man kennt Gänge und andere Lagerstätten von Eisenspath, die, von ihrem Ausgehenden an, manchmal in ganz grosser Strecke, zu Braun-Eisenstein geworden sind, während erst in grösserer Teufe die reine Masse sich zeigt. Solche Veränderungen nimmt man selbst an manchem reinen, frisch geförderten Eisenspath wahr, wenn derselbe einige Zeit dem Einflusse der Atmosphärilien ausgesezt wird. Schön finden sich unter andern jene Pseudomorphosen zu Hüttenberg in Kärnthen; Eisenerz in

Steyermark; Bieber und Schmalkalden (hier auf Gängen im Gneiss) in Hessen, Gebra in Tyrol; Arzberg im Fichtelgebirge, wo die Krystalle zugleich ganz mit Pyrolusit überzogen sind; Siebenhitze bei Hof, hier erscheinen zuweilen die Pseudomorphosen mit klinorhombischem Phosphorkupfer ganz bedeckt; im Siegenschen u. s. w.

Einer ganz gleichen Umwandlung ist auch die strahlig-kugelige Varietät des kohlensauren Eisenoxyduls, der Sphärosiderit, unterworfen. Diess sieht man z. B. sehr ausgezeichnet an manchen Stufen von Steinheim bei Hanau. Die kugelförmigen Massen des Sphärosiderits wurden zu Braun-Eisenstein, das frühere innere faserige Gefüge ist verschwunden und es hat sich dagegen eine dichte Masse, manchmal mit schaliger Absonderung versehen, gebildet. Oefters scheint aber auch nur eine Umwandlung zu Göthit stattgefunden zu haben, indem die dichte, pechartig glänzende Masse ganz das Ansehen und die Farbe des Strichs von Stilpnosiderit trägt. Auch haben sich manche Kugeln von Sphärosiderit im Innern strahlig-stängelig abgesondert, und dabei eine röthliche Farbe, der des Lepidokrokits nahestehend, angenommen. Hier wäre demnach $2(\dot{F}e\,\ddot{C})$ durch Verlust von $2\,\ddot{C}$ und Aufnahme von $O, \dot{H}$ zu $\ddot{F}e\,\dot{H}$ geworden. — Diese Erscheinung möchte vielleicht auch bei manchen umgewandelten Eisenspathen vorkommen, und sich dann besonders durch das Glänzende der Krystall-Flächen zu erkennen geben. In diesem Umstand hat vielleicht auch die oben berührte Thatsache ihren Grund, wenn man nämlich manche Krystalle nur aus einer festen Rinde bestehend findet, die einen erdigen Kern umschliesst: könnte jene nicht Göthit seyn, während dieser Eisenocker wäre?

81. Eisenkies nach Arsenikkies.

Diese Pseudomorphose fand ich vor Kurzem unter den Trümmern einer alten Sammlung mit der Etiquette Arsenikkies von Freiberg. Die Krystalle sind gross und zeigen die gewöhnliche Form des letzteren Minerals, die Entspitzeckung

zur Schärfung über P (s. Fig. 230 in meiner Oryktognosie); allein auf den ersten Blick musste die speisgelbe Farbe derselben sehr auffallend seyn, und bei näherer Betrachtung ergab sich denn auch, dass der Arsenikkies gänzlich in Eisenkies, mit Beibehaltung der Form umgewandelt war. Die Seitenflächen dieser Krystalle sind meistens sehr drusig, durch die Ecken der kleinen Individuen des Eisenkieses, welche wohl sämmtlich die Gestalt des Pentagon-Dodekaeders besitzen, hervorgerufen, die aus der früheren glatten Fläche hervorragen. Die Flächen r zeigen diese Erscheinung weniger, auch ist die bekannte charakteristische Streifung des Arsenikkieses parallel der kleineren Diagonale noch sichtbar. Die Krystalle sind aneinander gewachsen, und das Innere derselben, was man an dem grössten von diesen sehen kann, besteht aus einem Aggregat von meistens höchst kleinen Krystallen, so dass dieses an einzelnen Stellen beinahe dicht *erscheint*; an grösseren Individuen erkennt man das Pentagon-*Dodekaeder*. An einer Stelle war früher der Arsenikkies mit Blende zusammengewachsen; allein leztere ist zum Theil verschwunden, so dass ein Raum zwischen dieser und der neuen Substanz entstand, welcher jene Beobachtung zu machen gestattete. Schwarze Blende ist theils noch an mehreren Stellen dieser Stufe vorhanden, theils deuten regelmässige Räume, von Quarz gebildet, auf das frühere Daseyn derselben in solchen hin. Die Ueberreste der Blende, die ebenfalls von Quarz umgeben sind, den ganzen Raum aber nicht mehr erfüllen, zeigen eine sehr zerfressene Oberfläche, gleichsam als ob Dämpfe oder Säuren auf dieselbe eingewirkt hätten. Und es scheint in der That, als ob die Zerstörung der Blende mit der Umwandlung des Arsenikkieses zu Eisenkies in Verbindung stände. Will man nämlich annehmen, leztere sey in der Weise vor sich gegangen, dass das Arsenikeisen im Arsenikkies verschwunden, das Schwefeleisen aber zurückgeblieben wäre, so müsste sich dieser Verlust wohl mehr in dem geringeren Zusammenhalt der Krystalle zu erkennen geben, als diess wirklich der Fall ist. Sollte es

dagegen nicht wahrscheinlicher seyn, dass nur das Arsenik sich von dem Eisen getrennt, dieses aber sich wieder mit Schwefel verbunden habe und könnte hierzu nicht gerade der Schwefel der Blende, die durch irgend eine Ursache zum Theil, wie gezeigt wurde, verschwunden ist, Veranlassung gegeben haben? Vielleicht war es eine Temperatur-Erhöhung, welche diesen Vorgang bewirkte, das Schwefelzink zersetzte sich, der Schwefel trat zum Arsenikkies und bildete dadurch reines Doppelt-Schwefeleisen und das Arsenik verband sich mit dem Zink, dessen Spur jedoch verschwunden ist. Demnach wurde $\ddot{F}e\,S^2 - \ddot{F}e\,As^2$ durch Verlust von 2 As und Aufnahme von 2 S zu 2 ($\ddot{F}e$).

Kommt auf Erzgängen in Begleitung von Quarz im Gneiss zu Freiberg in Sachsen vor.

82. Eisen-Vitriol nach Eisenkies.

Es ist eine bekannte Thatsache, dass aus der Zersetzung von Eisenkies und Strahlkies Eisen-Vitriol hervorgeht, mit welchem Prozess dann gewöhnlich der Verlust der Form jener Substanzen verbunden ist. In meiner Sammlung befindet sich jedoch eine Stufe, auf welcher Eisen-Vitriol sizt, der sehr deutlich die Form von Würfeln zeigt, Gestalten, die offenbar dem Eisenkies, aus welchem jener entstanden, angehört hatten. Es ist hier das Doppelt-Schwefeleisen in gewässertes schwefelsaures Eisenoxydul verwandelt worden, indem ein Theil des Schwefels verschwand und Sauerstoff und Wasser hinzutrat; $\ddot{F}e$ wurde demnach durch Verlust von S und Aufnahme von 4 O, 7 $\dot{H}$ zu $\dot{F}e\,\ddot{S} + 7\,\dot{H}$. —

Die Stufe stammt aus den Quecksilber-Gruben im Stahlberg bei Moschel in Rhein-Baiern, in welchen Quecksilbererze, die dort Gänge im Kohlensandstein bilden, abgebaut werden. Die Masse von jener besteht aus einem Gemenge von Kupferkies, Eisenkies, Eisenocker und etwas Zinnober, in welcher aber der Eisenkies meist die oben erwähnte Umwandlung erlitten hat. In den Drusenräumen und schmalen Klüften, in denen er krystallisirt vorkam,

hat sich dann die Form erhalten, wie es scheint durch einen Ueberzug von Braun-Eisenstein geschützt.

83. Grünerde nach Augit.

Allgemein bekannt ist die Umwandlung des Augits in sogenannte Grünerde. Diese Pseudomorphosen finden sich besonders schön in einem etwas veränderten Augit-Porphyr in dem Gebirge von Pozza in Tyrol. Man trifft sie da in verschiedenen Graden der Umwandlung, so dass sich diese deutlich in ihrem Verfolge beobachten lässt. Sie beginnt Aussen und schreitet nach Innen vor; zuerst überzieht sich die Oberfläche mit einer grünen Rinde, diese wird dicker, dringt aber nicht in gleichem Grade, sondern hauptsächlich zwischen den leichter spaltbaren Blätterdurchgängen vor, so dass man bei Krystallen, die solche vorgerückte Umwandlung zeigen, Grünerde und ursprüngliche Augit-Masse durcheinandergemengt sieht; endlich verschwindet auch letztere, und nur die Form bleibt von der früheren Substanz übrig. Jene ist die gewöhnliche des gemeinen Augits, die meist scharf und wohl erhalten sich zeigt; die schwarze Farbe wurde zu einer schwärzlich-, seladon- oder berggrünen, die jedoch nicht immer gleichmässig, sondern in Flecken oder Streifen dunkler und lichter erscheint. Die Oberfläche ist matt.

Rammelsberg * hat diese, so wie einige andere geänderte Augite, einer chemischen Untersuchung unterworfen und äusserst merkwürdige Resultate erhalten. Dabei berührt derselbe noch einige Punkte, die ich kurz erwähnen will. Zur Analyse der Krystalle aus dem Fassathale nämlich war es nicht möglich, nur solche anzuwenden, welche genau von gleicher äusserer Beschaffenheit sich zeigten, um so mehr, da sie erst durch Zerschlagen des Gesteins und Auslesen erhalten werden konnten. Und doch könnte nur in dem Fall über die fortscheitenden Veränderungen dieser

* Poggendorff's Annalen der Physik und Chemie. 1840. Bd. XLIX, pg. 356 u. ff. Dessen Handwörterbuch des chem. Theils d. Mineralogie. 1841. I. Abth., pg. 68.

Substanzen Auskunft erlangt werden, wenn man die verschiedenen Uebergänge, wie sie die äusseren Kennzeichen andeuten, für sich untersuchen, also immer nur gleiches Material anzuwenden im Stande wäre. Diess ist aber nicht möglich, da nirgends scharfe Gränzen zwischen solchen Uebergängen gezogen sind, indem der Zersetzungs-Prozess selbst sehr ungleich vorschreitet. Auch scheint er hier nicht immer derselbe gewesen zu seyn, wie die Untersuchung und deren Resultat ergibt. Die eine Analyse lieferte

Kieselsäure	45,87
Thonerde	11,18
Eisenoxydul	24,63
Kalkerde	1,50
Talkerde	0,28
Alkali	6,70
Wasser	9,82
	100,00

„Bei einem andern Versuche wurde das gepulverte Fossil mit verdünnter Chlorwasserstoffsäure gelinde erwärmt, und die erhaltene Auflösung für sich untersucht. Der unlösliche Theil machte 72,55 Proc. aus. Die Analyse ergab:

im auflöslichen Theil.		im unauflöslichen Theil.	
Kohlensaure Kalkerde	35,52	Kieselsäure	54,42
Eisenoxyd etwas thonerdehaltig	32,57	Eisenoxydul	21,60
Talkerde	4,15	Thonerde	14,21
Kali	1,82	Talkerde	0,77
Wasser und Verlust	5,94	Wasser	3,60
	100,00	Kali (Verlust)	5,40
			100,00

oder in Fossil, als Ganzes betrachtet:

Kohlensaure Kalkerde	15,24
Eisenoxyd	8,94
Kieselsäure	39,48
Eisenoxydul	15,66
Thonerde	10,31
Talkerde	1,70
Alkali, Wasser und Verlust	8,67
	100,00

Dazu bemerkt Rammelsberg: „Das Auffallendste in der Zusammensetzung dieser Augit-Krystalle ist ihr nicht unbeträchtlicher Alkaligehalt, dessen Anwesenheit deswegen so räthselhaft erscheint, weil der Augit bekanntlich kein Alkali enthält. Jedenfalls sind bei der allmäligen Umwandlung der Augite andere Bedingungen eingetreten, als bei den übrigen (d. h. bei anderen Veränderungen des Augits“); schon die Anwesenheit einer grossen Menge von Eisen im Zustande des Oxyduls spricht dafür.“

Durch diese Untersuchung Rammelsberg's aufmerksam gemacht, unterwarf ich die Krystalle einer ganz genauen Prüfung, wobei ich fand, dass nicht nur die meisten, wenn man Säure auf dieselbe brachte, lebhaft aufbrausten, sondern auch in fast allen grössere oder geringere Anhäufungen von kohlensaurem Kalke zu bemerken waren. Bei einigen sah ich höchst feine Lagen von letzterer Substanz mit dergleichen von Grünerde in der Richtung der vollkommenen Spaltungsflächen wechseln, bei andern, und das ist der häufigere Fall, zeigte sich der Kalkspath in einzelnen kleinen unregelmässigen Partieen ausgeschieden. Ausserdem sind aber auch noch in allen Krystallen kleine schwarze Körnchen von Magneteisen vorhanden, die ihre Natur durch die Wirkung auf die Magnetnadel leicht zu erkennen geben. Es ist daher der Gehalt an kohlensaurem Kalk in jenem auflöslichen Theile der Augit-Krystalle gewiss nur mechanisch beigemengt, ebenso wie die Körnchen von Magneteisen. So findet man ja auch der schwarzen Hornblende, welche bei Pargas und Ersby in Finland im körnigen Kalke getroffen wird, häufig Körner von Kalkspath, und öfters in grösserem Massstabe beigemengt. Bei dem Emporsteigen des Melaphyrs im Fassa-Thale, und bei dem Durchbrechen des Kalksteins, welches dabei stattgefunden hat, kann leicht kohlensaurer Kalk in die Masse von jenem eingedrungen seyn, und sich selbst mechanisch den, vielleicht in erweichtem, oder noch nicht erhärtetem Zustande befindlichen Augit-Krystallen beigemengt haben. So viel ist gewiss, dass auch die Gebirgsart, welche

jene veränderten Augit-Krystalle umschliesst, häufig sehr reich an kohlensaurem Kalke ist, was sich deutlich durch das Aufbrausen eines Tropfens Säure, wenn man diesen darauf bringt, zu erkennen gibt.

Nehmen wir nun $\dot{Mg}^3\ \ddot{Si}^2 + \dot{Ca}^3\ \ddot{Si}^2$ als die Formel der Zusammensetzung des Augits, und $\ddot{Si}$, $\ddot{Al}$, $\ddot{Fe}$, $\dot{H}$ als den allgemeinen Ausdruck der Bestandtheile der Grünerde an, so würde $\dot{Mg}^3$, $\dot{Ca}^3$ verschwinden und $\ddot{Al}$, $\ddot{Fe}$, $\dot{H}$ aufgenommen werden müssen, damit der Augit in Grünerde umgewandelt werde.

84. Pseudotriplit nach Triphylin.

Aus der Umwandlung des Triphylins geht eine Substanz hervor, welche sich, nach den Untersuchungen von Fuchs * und nach den neueren von Delff's, gänzlich verschieden zeigt vor dem eigentlichen Triplit von Limoges; ich habe sie Pseudotriplit genannt. Dieses Mineral erscheint in derben Massen, mit einer Spaltbarkeit nach vier Richtungen, von welchen die eine ziemlich vollkommen ist. Bruch: uneben. Härte = 3,5. Specifisches Gewicht = 3,0 — 3,1. Undurchsichtig; matt, an einzelnen Stellen wenig schimmernd. Schwärzlichbraun in's Bräunlich- und Blaulich-Schwarze. Strichpulver: gelblichbraun. Die Spaltungsflächen zeigen sich öfters mit etwas Braun-Eisenocker überzogen. Im Kolben gibt der Pseudotriplit viel Wasser; vor dem Löthrohre schwillt er etwas auf und schmilzt dann zu einer graulichschwarzen glänzenden Schlacke, die auf den Magnet wirkt. Er besteht aus Eisen- und Manganoxyd, Phosphorsäure und Wasser.

Dieses Mineral ist nun, wie gesagt, das Resultat der Zersetzung des Triphylins: denn man kann den Uebergang von diesem in jenes sehr deutlich verfolgen. Die Umwandlung, welche der Triphylin erfährt, gibt sich zuerst in der Veränderung der Farbe zu erkennen; das Grünlichgraue und Blauliche gehen in's Bräunlichgraue über, die Farbe wird dann dunkeler, bis sie sich schwärzlichbraun zeigt,

* Kastner's Schweigger-Seidel's Journ. f. pr. Ch. 1838. Bd. II, pg. 319.

wobei das Durchscheinende, der Glanz und die frühere Härte verloren gehen, nur die Spaltbarkeit bleibt, zum Theil sogar sehr deutlich, zurück, und beurkundet auf diese Weise, statt einer Krystallform ausserdem sehr bestimmt den Ursprung des Pseudotriplits. Die Veränderung, welche hier vorgegangen ist, beruht auf dem Verschwinden des Lithions und eines Theils der Phosphorsäure, und dem Hinzutreten von Sauerstoff und Wasser: es wurden $6(\dot{Fe}^3\dot{Mn}^3)\ddot{P} + \dot{Li}^3\ddot{P}$ durch Verlust von $\dot{L}^3\ddot{P}$ und Aufnahme von 9 O, $3\dot{H}$ zu der neuen Substanz $3(\ddot{Fe}^3, \ddot{Mn}^3)\ddot{P}^2 + 3\dot{H}$. —

Beide Mineralien finden sich bei Rabenstein im Baierischen Walde in einem grobkörnigen Granit, der wahrscheinlich einen Gang bildet, begleitet von Beryll und Tantalit.

85. Wolfram nach Scheelit.

Hausmann * hat den Fall beschrieben, wo pyramidale Gestalten, welche möglichst nahe mit denen des Scheelits übereinstimmen, im Innern aus einer Menge säulenförmiger Krystalle von Wolfram bestehen. Sie finden sich zu Wheal Mandlin in Cornwall auf Gängen aufgewachsen auf Quarz, Arsenikkies, Chlorit und zum Theil auf einer spathigen Blende. Eine ähnliche Erscheinung habe ich an einem Exemplar von Ehrenfriedersdorf in Sachsen beobachtet. Die oktaedrischen Krystalle von Scheelit sind zum Theil ganz mit undeutlichen säulenförmigen Krystallchen von Wolfram erfüllt, zum Theil bestehen sie auch aus einem Gemenge von Scheelit- und Wolfram-Theilchen; ihre Oberfläche ist dann rauh und zeigt sich wie zerfressen. Die krystallinischen Massen von Scheelit, auf welchen die Krystalle sitzen, sind gänzlich zu einem feinkörnigen Aggregat von Wolfram geworden. Der schwefelsaure Kalk ist zu scheelsaurem Eisenoxydul-Manganoxydul umgewandelt, indem die Kalkerde durch die isomorphen Basen Eisenoxydul und Manganoxydul ersezt wurde. Aus $\dot{Ca}\ddot{W}$ ging durch Verlust

* Poggendorff's Ann. Bd. XI, pg. 381 u. 382.

von $\dot{Ca}$ O, und Aufnahme von ($\dot{Fe}$, $\dot{Mn}$) die neue Substanz ($\dot{Fe}$, $\dot{Mn}$) $\ddot{W}$ hervor.

Findet sich auf Quarz sitzend auf Zinnerz-Gängen.

86. Kobaltblüthe nach Speiskobalt.

Es ist eine bekannte Thatsache, dass der Arsenik- oder Speiskobalt sehr häufig einer Zersetzung zu arsenikaurem Kobaltoxyd oder Kobaltblüthe unterliegt; allein es entstehen dann in der Regel haarförmige oder erdige Aggregate von letzterer Substanz, welche die erstere überziehen, deren regelmässige Form dabei zu Grunde geht. Vor Kurzem erhielt ich jedoch eine Stufe von Richelsdorf in Hessen, welche die Kobaltblüthe in Cubo-Oktaedern zeigt, also offenbar in einer Gestalt, die dem Speiskobalt angehört. Diese Krystalle sind, wie diess bei letzterem Minerale meistens der Fall ist, durcheinander gewachsen und sitzen theils auf Barytspath, theils auf weissem Todt-Liegendem, in welcher Gebirgsart Kobalterze, begleitet von Arsenik-Nickel, Nickelocker und Barytspath, der auch jene durchzieht, Gänge bilden. Ein Theil der zu Kobaltblüthe umgewandelten Krystalle zeigt die charakteristische pfirsichblüthrothe, manchmal auch eine bräunlichrothe Farbe, während der andere span- oder berggrün ist, also gerade diejenige Färbung besitzt, welche Karsten * von dem wasserfreien arseniksauren Kobaltoxyd angibt, das derselbe bei Schneeberg in Sachsen gefunden und analysirt hat. Die Krystalle haben sich entweder gut erhalten, zeigen ziemlich scharfe Kanten und Ecken und wenig rauhe Oberfläche, so besonders die grünen, die zugleich auch manchmal eine schalige Absonderung wahrnehmen lassen, jedoch in der Art, dass beim Abblättern immer wieder ebene Flächen zum Vorschein kommen, oder sie sind rissig, wie zersprungen, und besitzen dabei rauhe und unebene Flächen, hauptsächlich die rothe Varietät. Letzteres lässt eine mehr feinfaserige oder schuppige, jene etwas dichte Zusammensetzung

* v. Leonhard u. Bronn n. Jahrb. f. Min. etc. 1836, pg. 216.

wahrnehmen. Man sieht auch Individuen, in welchen die rothe und grüne Substanz durcheinander gemengt vorkommt, ja dieses ist sehr häufig der Fall und öfters bildet erstere selbst den Kern von letzterer. Ob nun hier die oben berührte Verschiedenheit stattfinde zwischen diesen Substanzen, ist wohl eben wegen jener Mengung schwer zu entscheiden; eine kleine Probe der grünen Varietät, im Kolben untersucht, gab ziemlich viel Wasser.

Die Veränderung, welche hier der Speiskobalt erleidet, beruht auf dem Verschwinden von Arsenik und dem Hinzutreten von Sauerstoff und Wasser; indem 3 ($Co As^2$) durch Verlust von 5 As und Aufnahme von 8 O, 6 Ḣ zu $\dot{C}o^3 \ddot{A}s +$ 6 Ḣ werden.

87. Kupferschwärze nach Kupferglanz.

Die Oberfläche mancher derben Massen von Kupferglanz und Kupferkies findet man mehr oder minder mit einem dünnen Ueberzug von Kupferschwärze, Kupferoxyd, bedeckt. Sehr selten ist die Krystallform jener Mineralien erhalten, gewöhnlich erscheint das Oxyd in pulverartigem Zustande. Haidinger * erwähnt einer Stufe aus dem Bannat, in der Sammlung zu Grätz befindlich, mit Krystallen von Kupferglanz, welche sich in Kupferschwärze verwandelt zeigten. Bei diesem Prozess geht der Schwefel verloren und wird durch Sauerstoff ersetzt; es wird $\dot{C}u$ durch Verlust von S und Aufnahme von 2 O zu 2 Ċu.

Kommt zu Orawicza im Bannat, auf Lagern und liegenden Stöcken verschiedener Erze im Syenit und körnigen Kalke vor.

88. Kupferpechers nach Kupferkies.

Allgemein bekannt sind die unter den Namen Ziegelers und Kupferpechers vorkommenden Zersetzungen von Roth-Kupfererz und Kupferkies. Ein Theil von jenen ist

* Poggendorff's Ann. Bd. XI, pg. 186 u. 187.

aus einem Gemenge der beiden letzteren Substanzen hervorgegangen, während dem ein anderer nur der Umwandlung des Kupferkieses sein Entstehen verdankt; und diesen, zu welchen hauptsächlich das Kupferpecherz gehört, das sich besonders durch das Dichte seiner Masse, den etwas muscheligen Bruch und den pechartigen Glanz auszeichnet, habe ich hier im Auge. Der Kupferkies ist hier einer Umwandlung in der Weise unterworfen, dass er seinen Schwefel verliert und an dessen Stelle Sauerstoff aufnimmt, so dass aus einer Verbindung von Kupfersulfuret und Eisenbisesquisulfuret eine andere von Kupferoxyd mit Eisenoxyd entsteht. Die Veränderung beginnt an der Oberfläche und schreitet von hier nach dem Innern weiter vor, dabei gehen Farbe und Glanz des Kupferkieses verloren, erstere wird braun oder röthlich-, auch schwärzlichbraun, letzterer dagegen pechartig. Man trifft aber diese Umwandlung nicht allein bei derben Kupferkies-Massen, sondern auch bei Krystallen, wie man diess namentlich an dem Vorkommen auf der Grube Nikolaus bei Dillenburg in Nassau sehen kann. Hier findet man auf Gangklüften in einem etwas zersetzten Schalstein tetraederartige Krystalle von Kupferkies, zum Theil auf krystallisirtem Quarz sitzend, gänzlich zu Kupferpecherz umgewandelt. Noch ist das letztere nicht analysirt, aber man kann wohl annehmen, dass $\dot{C}u\,\ddot{F}e$ durch Verlust von 4 S und Aufnahme von 5 O zu der neuen Substanz $\dot{C}u^2\,\ddot{F}e$ wurde.

Diese Pseudomorphose trifft man noch an verschiedenen anderen Orten, so auf der Grube Herrensegen im wilden Schapbach auf dem Schwarzwalde auf Silber- und Bleierz-Gängen im Gneiss begleitet von Quarz und Malachit; in kleinen Individuen auf Kalkspath sitzend auf Bleierz-Gängen in der Grauwacke zu Clausthal am Harz; Grube Pfannenberg bei Salchendorf im Siegenschen auf Kupfererz führenden Braun-Eisenstein-Gängen in der Grauwacke u. s. w.

29. Malachit nach Kupferlasur.

Die Umwandlung von Kupferlasur in Malachit lässt sich von den niedersten Stufen des beginnenden Processes bis zur Vollendung desselben durch alle Zwischenglieder verfolgen. Zuerst nimmt man in Krystallen von Kupferlasur nur einzelne Theilchen von grünem faserigem Malachit wahr, diese mehren sich nach und nach, und nehmen so zu, bis zuletzt die ganzen Krystalle aus Malachit bestehen, ihre frühere Natur nur noch durch die Form beurkundend. Die Umwandlung beginnt in der Regel da, wo der Krystall aufgewachsen ist, sie breitet sich im Innern aus, und ergreift erst später oder ganz zuletzt die Oberfläche desselben; man sieht hier durch die schöne blaue Farbe der Kupferlasur die grüne des Malachits an einzelnen Stellen hindurch schimmern, diese breitet sich aus, verdrängt jene, und es findet nun das umgekehrte Verhältniss statt, nur hie und da sind noch einzelne Theilchen der ursprünglichen Substanz vorhanden, bis endlich auch diese verschwinden und der ganze Process geendet ist. Der entstandene Malachit ist stets faserig; die Flächen der Krystalle sind daher rauh, und werden theils von den Enden der faserigen Individuen, theils von den Seiten derselben gebildet, wenn die Umwandlung in gleichlaufend faserigem Malachit stattfand; zuweilen aber sieht man auch die umgewandelten Krystalle nur aus Büscheln von Malachit oder mehreren faserigen Massen desselben bestehen, und dann ist die Oberfläche stets aus lauter Spitzen der faserigen Individuen zusammengesetzt. Bei dieser Umwandlung ging ein Theil der Kohlensäure der Kupferlasur verloren und wurde durch Wasser ersetzt, es wurden $2(2\dot{C}u\ddot{C} + \dot{C}u\dot{H})$, durch Verlust von $\ddot{C}$ und Aufnahme von $\dot{H}$, zu $2(\dot{C}u\ddot{C} + \dot{C}u\dot{H})$.

Chessy, unfern Lyon, liefert die schönsten Stufen dieser Substanzen, sie finden sich dort unter den schon früher berührten Verhältnissen, jedoch nur in den Sandstein-Schichten und in den mit denselben wechselnden Thonlagen. Die kohlensauren Kupferoxyde füllen hier Drusenräume mit

ihren Krystallen, sie bilden harte und feste Kugeln, in der Mitte meist mit einer kleinen Höhlung versehen, endlich machen dieselben, in verschiedenen Höhen, mit den Schichten des Sandsteins parallele Adern oder Lagen aus, gleichsam als ob das Erz vom Gange aus hier eingedrungen wäre *.

Aehnliche Umwandlungen sind von der Kleopinakischen Grube im Kolywanschen bekannt.

G. Rose gibt in seiner Reise nach dem Ural etc. ** eine Beschreibung von Malachit-Pseudomorphosen, welche auf den Turjinschen Kupfergruben im Ural vorkommen, die ich mir anzuführen erlaube. Der Malachit findet sich nämlich hier in nierenförmigen Massen und in Afterkrystallen, „die sehr merkwürdig sind; die Krystalle sind lang säulenförmig; sie scheinen zum 1 und 1axigen Krystallisationssystem zu gehören, und geschobene vierseitige Prismen von 112° zu seyn, die an den scharfen Seitenkanten abgestumpft sind, wodurch symmetrisch-sechsseitige Prismen entstehen, die zwei Winkel von 112° und vier Winkel von 124° haben. An den Enden sind sie mit einer Zuschärfung begränzt, deren Zuschärfungsflächen unter Winkeln von 102° gegeneinander geneigt sind. Auch finden sich bei einigen Krystallen noch Abstumpfungsflächen der Combinationskanten von 124°; die Flächen sind unter einem Winkel von 143½° gegen die Abstumpfungsflächen der scharfen Seitenkanten geneigt und würden also mit (a : ½b : ∞ c) zu bezeichnen seyn, wenn die Seitenflächen mit (a : b : ∞ c) bezeichnet werden. Genau lassen sich diese Winkel nicht angeben; denn wiewohl die Flächen mancher Krystalle, besonders die Seitenflächen, auffallend glattflächig und auch ziemlich glänzend sind, so dass sich ihre Neigungen recht gut mit dem Reflexions-Goniometer messen lassen, so weichen doch die Winkel verschiedener Krystalle oft um mehrere Grade ab. Die angegebenen Winkel habe ich bei den meisten und besten

* v. Leonhard's Lehrbuch der Geognosie u. Geologie. Stuttgart, 1835, pg. 815 u. 816.

** Bd. I, pg. 409—412.

Krystallen erhalten, und sie scheinen daher den wahren Winkeln am nächsten zu kommen. Weniger gut lassen sich die Endflächen bestimmen; sie sind häufig matt oder mit einer weissen erdigen Rinde bedeckt, und auch viel seltener zu beobachten, da die Krystalle an den Enden meistentheils verbrochen sind. Ich habe nur einen einzigen Krystall gefunden, an welchem eine der Endflächen glänzend und eben war; an dieser konnte ich die Neigung derselben gegen die Abstumpfungsfläche der scharfen Seitenkante messen, und demnach ist der angegebene Winkel der Zuschärfungsflächen berechnet; bei den andern Krystallen, deren Endflächen matt waren, liessen sich diese Flächen nur mit dem Anlege-Goniometer messen, hatten aber nach diesen Messungen doch ziemlich dieselben Winkel."

„So glatt diese Afterkrystalle oft auf den äusseren Flächen sind, so bestehen sie im Innern doch stets aus faserigem Malachit, der um einzelne Punkte an der Oberfläche der Krystalle zusammengehäuft ist und sich von diesen aus excentrisch nach dem Innern verbreitet. Er füllt auf diese Weise die Krystalle ganz aus, oder lässt im Innern derselben eine kleine Höhlung zurück, wo er sich dann mit klein-nierenförmiger Oberfläche begränzt. — Die Grösse dieser Afterkrystalle ist verschieden; einige sind nur einen halben Zoll, andere über einen ganzen lang; erstere gewöhnlich dünn, letztere verhältnissmässig dicker; sie sind in Drusen aufgewachsen, oder unregelmässig durcheinander gewachsen und meistens mit einer weissen erdigen Rinde bedeckt, die sich abnehmen lässt, worauf die Oberfläche der Krystalle glatt und glänzend erscheint. Sie lassen zwischen sich viele Lücken, die theils mit derselben weissen Substanz, theils mit faserigem Malachite, der körnige Zusammensetzungsstücke, oder aufgewachsene Kugeln oder Büschel bildet, ganz oder zum Theil angefüllt sind. Das Ganze scheint eine Bildung im Thon zu seyn, da die Stücke, die ich untersucht habe, mit einer eisenschüssigen, dichten, thonartigen Masse umgeben waren."

Rose bemerkt dabei noch, dass es schwer zu bestimmen sey, was diese Krystalle ursprünglich gewesen wären; sie kommen nicht mit den Formen der gewöhnlichen Afterkrystalle des Malachits überein; von denen des Roth-Kupfererzes seyen sie ganz verschieden und mit denen der Kupferlasur stimmten ihre Winkel zu wenig überein, um eine solche Abstammung annehmen zu können, wenn auch ihre Form 2- und 1gliederig wäre. „Ebenso wenig wie mit der Form des Roth-Kupfererzes und der Kupferlasur kommt die Form der Afterkrystalle mit der Form irgend eines anderen bekannten Minerals überein. Es ist wohl am wahrscheinlichsten anzunehmen, dass diese Afterkrystalle auch früher Verbindungen von Kupfer gewesen sind; — aber welche? Man sieht auch keine Spur von Ueberresten, von dem früheren umgewandelten Mineral, daher die frühere Beschaffenheit dieser räthselhaften Krystalle wohl noch ganz unausgemacht bleiben muss."

90. Malachit nach Kupferkies.

Die Entstehung des Malachits aus Kupferkies gehört gewiss zu den nicht seltenen Erscheinungen in der Natur; aber es dürfte dieser Prozess mehr bei derben Massen, als wie bei Krystallen von Kupferkies vorkommen. Wenigstens findet man die Form der letzteren bei einer Veränderung der Art sehr selten erhalten. In meiner Sammlung befindet sich eine Stufe von einem Rücken im Zechstein am rothen Berge bei Saalfeld, welche ich der Güte des Hrn. Cassian verdanke, der Kupferkies-Krystalle zeigt, welche jener Umwandlung unterlagen, ohne gänzlich ihre Form eingebüsst zu haben. Dichter, zum Theil auch feinfaseriger Malachit, stellt sich in oktaedrischen und tetraedrischen Gestalten dar. Diese sind jedoch nicht scharf; im Gegentheil, die Kanten erscheinen zugerundet und die Flächen meist etwas convex und uneben, welches letztere durch das Kleinnierenförmige und Traubige des Malachits hervorgerufen wurde. Im Innern sind jedoch diese Krystalle mit

erdigem Braun-Eisenstein ausgefüllt, von welchem letzteren sich der Malachit als Rinde scharf scheidet. Wir sehen demnach hier aus dem Kupferkies zwei verschiedene Substanzen hervorgehen, indem der Schwefel verschwand, Kupfer und Eisen aber verschiedenen Veränderungen unterlagen und die Produkte derselben sich trennten. Vielleicht ist diess auch die Ursache, warum Braun-Eisenocker so häufig den Malachit begleitet; ja warum ganze Malachit-Massen, wie in Sibirien, in ersterem liegend gefunden werden. Könnte hier nicht ein Kupferkies-Lager oder wenigstens grössere Massen dieses Minerals eine gänzliche Umwandlung der Art erlitten haben?

Auch im Zechstein-Dolomit der Gegend von Rückingen bei Hanau kommt eine ähnliche Umwandlung des Kupferkieses vor; hier ist nur bei den meisten Krystallen, wenigstens an dem Exemplar, welches ich besitze, der Prozess noch nicht ganz vollendet, denn im Innern derselben finden sich immer noch einzelne Punkte von unzersetztem Kupferkies im Braun-Eisenocker, welches jedoch auch deutlich beweist, dass dieses Mineral es war, welches jenem unterlag.

Die Veränderung, welche bei dieser Pseudomorphose vorging, ist also doppelter Natur in ihrem Produkt: es entstehen aus $2(\dot{C}u\,\ddot{F}e)$ durch Verlust von 2 S und 6 S, und Aufnahme von 4 O, 4 $\ddot{C}$, 2 $\dot{H}$ und 6 O, 3 $\dot{H}$ die beiden Substanzen $2(\dot{C}u\,\ddot{C} + \dot{C}u\,\dot{H})$ und $\ddot{F}e^2\,\dot{H}^3$.

Zweite Abtheilung.

Verdrängungs-Pseudomorphosen.

Diese Klasse von Pseudomorphosen zeichnet sich besonders dadurch aus, dass eine neue Mineral-Substanz eine ältere verdrängt und sich dabei die Form der letzteren aneignet, während beide in der Regel in keiner näheren chemischen Beziehung zu einander stehen, d. h. keinen Bestandtheil mit einander gemein haben. Tritt jedoch letzterer Fall ausnahmsweise ein, was aber im Ganzen selten ist, so spielt jener gemeinschaftliche Bestandtheil gleichsam eine untergeordnete Rolle, indem er fest mit dem neu auftretenden, so wie mit dem verschwindenden verbunden ist. Wenn z. B. das kohlensaure Zinkoxyd in den Formen von kohlensaurem Kalke gefunden wird, so können wir, abgesehen von allen anderen Merkmalen, welche jene Krystalle als Verdrängungs-Pseudomorphosen charakterisiren, unmöglich annehmen, es habe eine Umwandlung und zwar in der Weise stattgefunden, dass das Zinkoxyd gegen den Kalk ausgetauscht worden sey, während die Kohlensäure geblieben und nur von der einen zu der anderen Substanz übergetreten wäre. Ausser der Kohlensäure, die in solcher Beziehung in einigen Fällen vorkommt, ist es nur noch der Schwefel, welchen man unter gleichen Verhältnissen trifft; in einem Fall auch die Kieselerde.

Der Unterschied, auf den ich hinsichtlich der Bildung dieser Abtheilung von Pseudomorphosen aufmerksam machte, und auf welchen ich die Eintheilung derselben in Umhüllungs- und Ersetzungs-Pseudomorphosen stützte, ist in der Natur begründet, aber er lässt sich in der That ohne Wiederholung nicht streng durchführen. Es gibt nämlich Fälle, wo

ein und dasselbe Mineral die Formen eines anderen aufzuweisen hat, bei deren Entstehung man zum Theil Umhüllung, zum Theil Ersetzung annehmen kann und muss, indem jene in ersterem Falle hohl, im anderen aber erfüllt erscheinen, wie diess z. B. der Manganit zeigt, wenn er in Gestalten des Kalkspaths vorkommt. Auch erinnere ich an die Erscheinung und mache nochmals auf dieselbe aufmerksam, dass eine anfängliche Umhüllung zur gänzlichen Ersetzung werden kann, wenn sich nämlich die neue Substanz im Innern stets mehr und mehr ansetzt, wie die ältere verschwindet und jenes zuletzt gänzlich erfüllt, so dass sie den Raum des früheren Krystalls ganz einnimmt. Es ist dann schwer, diese Art von Bildung der Verdrängungs-Pseudomorphosen von der, wo der Process an einem Punkt beginnt, wenn man keine Mittelstufen besitzt, zu unterscheiden; die auf letztere Art entstandenen möchten jedoch in der Regel ebenere Flächen und schärfere Kanten besitzen. Um nun jene Wiederholung zu vermeiden und aus den zuletzt angedeuteten Gründen werde ich sämmtliche Verdrängungs-Pseudomorphosen in einer Folge anführen und das Nähere bei den einzelnen Fällen selbst angeben.

1. Steinsalz nach Bitterspath.

v. Leonhard führt schon in seiner Oryktognosie * Afterkrystalle von Steinsalz nach Bitterspath-Rhomboedern an. Derselbe besitzt ein Exemplar der Art in seiner Sammlung, welches diese Erscheinung sehr schön zeigt. Die Masse des Steinsalzes ist im Innern unrein, wahrscheinlich von Thontheilchen herrührend, an den Kanten aber zeigt sie sich klarer und überhaupt an mehreren Stellen durchscheinend. Die Oberfläche des Krystalls ist rauh und uneben, die Flächen selbst sind in der Mitte etwas vertieft und manche Kanten bilden gleichsam einen scharfen, jedoch unebenen Grat; auch sieht man einzelne Flächen mit einer Rinde von

* Zweite Auflage 1826. p. 585.

Polyhalit überzogen und sehr deutliche Spuren von lagenweisem Ansetzen des Steinsalzes, so dass offenbar hier eine Verdrängung durch Ersetzung und zwar in der Weise stattfand, dass das Steinsalz die Stelle des Bitterspathes, welcher nach und nach verschwand, auch nach und nach einnahm. $\dot{Ca}\,\ddot{C} + \dot{Mg}\,\ddot{C}$ wurde durch Na Cl ersetzt. Ueber die Art des Vorkommens dieser Pseudomorphose konnte ich nichts Bestimmtes erfahren, wahrscheinlich findet sie sich in Thon liegend. Sie ist aus der Gegend von Wieliczka.

2. Anhydrit nach Steinsalz.

W. Haidinger führt an *, dass die stark zusammengedrückten Ueberreste der Räume, welche früher Steinsalz enthalten hätten und die man im Kolowrat Schachtbericht aus Hall in Tyrol finde, nun von Anhydrit in körniger Zusammensetzung, gewöhnlich nur drei oder vier Individuen in einem derselben, erfüllt seyen. Hier hat $\dot{Ca}\,\ddot{S}$ die frühere Substanz Na Cl ersetzt.

3. Gyps nach Steinsalz.

Auch über das Vorkommen von Pseudomorphosen des Gypses nach Steinsalz zu Gössling bei Weyer in Oberösterreich berichtet Haidinger **. Es finden sich nämlich hier in einem grünlichgrauen Mergelschiefer Krystalle, deren Formen sehr unregelmässig sind; man kann sich dieselben am leichtesten erklären, wenn man sie als solche Krystalle betrachtet, welche ursprünglich Hexaeder waren, die aber später, während der fortschreitenden Bildung, in der Richtung senkrecht auf die schieferige Struktur des umgebenden Gesteins zusammengedrückt wurden. Man könnte die Formen für niedrige, gerade oder schiefe, rechtwinklige vierseitige Prismen oder für flache Rhomboeder halten. An der Stelle der zusammengedrückten Kasten ist dann meist ein

* Holger's Zeitschrift für Physik und verwandte Wissenschaften. Bd. IV, Heft 4, p. 225 u ff.

** A. a. O. p. 225.

scharfer Grat zu erkennen. — Wenn man diese ziemlich stark durchscheinenden Körper durchbricht, so entdeckt man als Ausfüllung des Kerns grosse vollkommen theilbare Individuen von Gyps, während die das Ganze umschliessende Haut viel grössere Härte besitzt und aus Dolomit besteht. Es sind eine Menge mikroskopisch kleiner Rhomboeder, die sich früher als der Gyps gebildet haben müssen, da sie sich in glatten glänzenden Flächen von demselben ablösen lassen. Bei näherer Betrachtung zeigen sich hin und wieder Stellen, wo diese Haut, durch die Fortbildung der Gyps-Individuen gleichsam abgebrochen, von ihrer früheren Stelle verdrängt wurde.

Zur Erklärung der Bildung dieser Pseudomorphosen, bemerkt Haidinger weiter, dürfen wir annehmen, dass sich zuerst Steinsalz-Hexaeder im Thon bildeten, diese durch Pressung, umgeben von einer, andere Stoffe, besonders schwefelsauren Kalk enthaltenden Lösung, nach und nach ausgewaschen wurden, während welcher Zeit sich zuerst die Krystalle von Dolomit an der Oberfläche der Salzkrystalle ansetzten, bis zuletzt bei genügsamer Verdichtung der Lauge die Gypsindividuen angeschossen sind. — Der Mergel, in welchem sich diese Pseudomorphosen finden, kommt im Jurakalke vor und wird von Gyps begleitet.

Hier wurde demnach $Na\,Cl$ durch $\dot{C}a\,\ddot{S} + \dot{H}$ ersetzt.

4. Polyhalit nach Steinsalz.

Die hexaedrischen Krystalle, welche im Salzthon von Ausee vorkommen, bestehen nach Haidinger* nur dem Kern nach noch aus Steinsalz, während die dicke Rinde ganz vom Polyhalit gebildet wird, in welcher einzelne um und um ausgebildete Krystalle von Quarz liegen.

Hier hat der Polyhalit das Steinsalz umhüllt und theilweise verdrängt, so dass $\dot{K}\,\ddot{S} + \dot{M}g\,\ddot{S} + 2\,\dot{C}a\,\ddot{S} + \dot{H}$ die Stelle von $Na\,Cl$ einnimmt.

---

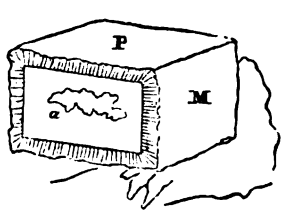
* A. a. O. p. 226.

b. Quarz nach Barytspath.

Es gibt, ausser dem Braun-Eisenstein, keine andere Substanz, welche in den Formen so verschiedenartiger und vieler Mineralien vorkommt, als der Quarz, und zwar zeigen diese Eigenthümlichkeiten mehrere Arten desselben. Ich werde jedoch die bei diesem vorkommenden Verdrängungs-Pseudomorphosen, der genaueren Uebersicht wegen, getrennt aufführen, d. h. nach den einzelnen Quarz-Varietäten, welche sie aufzuweisen haben.

Nicht so sehr selten und an verschiedenen Orten wird der Quarz in Formen des Barytspaths und zwar nur auf Gängen gefunden. In meiner Sammlung befinden sich ein paar Exemplare der Art aus den Erzgängen der Gegend von Rhonitz in Ungarn. Es ist die Kernform des Baryts, welche hier der Quarz zeigt. Die Krystalle sind verschieden gross, manche besitzen eine Länge von einem Zoll, selten darüber, die meisten sind kleiner und dünn tafelartig, wie diess ja bei dem Barytspath sehr häufig der Fall ist. Aussen zeigen sich diese Krystalle rauh, uneben und drusig, so dass man bei einzelnen derselben deutlich sieht, wie es die Spitzen von aneinandergereihten sehr kleinen Quarz-Individuen sind, welche diess bewirken. Innen sind sie theils ganz mit Quarzmasse erfüllt, theils etwas hohl, und in solchem Falle hat sich dann lezterer zu grösseren Individuen ausgebildet, gerade wie man diess in hohlen Achatgeoden beim Amethyst findet. Eine ganz eigenthümliche Erscheinung, welche die meisten Krystalle, aber erst, wenn sie durchbrochen sind, zeigen, ist die, dass feine Lagen von Eisenoxyd die frühere Stärke der Baryt-Krystalle anzeigen. Nebenstehende Figur 12 wird diess deutlicher machen. Sie stellt einen Krystall dar, welcher in der Richtung einer Seitenfläche zerbrochen ist; auf dieser Bruchfläche a sieht man nun röthlichschwarze Streifen von Eisenoxyd in

Fig. 12.



der graulichweissen Quarz-Masse. Diese Streifen, welche aber nichts anderes als Querdurchschnitte einer feinen Lage von Eisenoxyd sind, die sich auf die Oberfläche des ursprünglichen Barytspath-Krystalls angelegt hatte, deuten nun scharf deren früheren Umfang an. Nach Innen erfüllte Quarz ganz oder zum Theil den Raum der Form, nach Aussen aber setzte sich eine gleichmässige Rinde aus lauter kleinen, auf der Fläche senkrecht stehenden Quarz-Individuen an, wodurch das Drusige der Flächen und das Zugerundete der Kanten hervorgerufen wurde. Welche merkwürdige Vorgänge deuten diese Erscheinungen an! Durch jene dünnen Lagen von Eisenglanz musste der Barytspath sich entfernen, durch dieselben der Quarz wieder dringen, um die Stelle von Letzterem einzunehmen. Die Krystalle sind übrigens durcheinander- und auf derbem Quarz aufgewachsen, und viele derselben zeigen sich mit höchst kleinen Pentagon-Dodekaedern von in Braun-Eisenstein umgewandeltem Eisenkies bedeckt. Jene Streifen, die frühere Oberfläche der Barytspath-Krystalle andeutend, finden sich auch im derben Quarz, und weisen darauf hin, dass derselbe nicht allein den Barytspath verdrängt, sondern auch die Räume zwischen den Krystallen zum Theil ausgefüllt habe.

Ganz ähnliche Krystalle finden sich auch auf Gängen in der Gegend von Johann-Georgenstadt im Sächsischen Erzgebirge. Ein Exemplar, welches ich von dort her besitze, zeigt tafelartige Krystalle der Kernform des Barytspaths, durcheinandergewachsen, sehr drusig, fast stets ganz erfüllt, aber im Innern ebenfalls mit den oben angedeuteten Streifen versehen. Diese nimmt man jedoch auch zuweilen mitten in der Quarzmasse wahr, welches auch hier offenbar darauf hinweist, dass ein Theil der Baryt-Krystalle gänzlich von Quarz umschlossen wurde.

Freiesleben führt in seinem Magazin für die Oryktographie von Sachsen im 2. Hefte das Vorkommen mehrerer solcher Quarz-Pseudomorphosen an: „auf Mutter Gottes zu Berggieshübel kamen früher grosse After-Krystalle

vor; es waren 1½ Zoll lange und ¼ Zoll dicke geschobene vierseitige Tafeln (Baryt) von grünlichgrauem und berggrünem feinkörnigem Quarz, inwendig waren sie hohl, und sowohl auf der innern als wie äussern Oberfläche waren sie etwas drusig" (p. 97). „Im Annaberger Revier kamen ebenfalls auf Kippenhain sammt zehntausend Ritter grosse tafelartige After-Krystalle (nach Baryt) vor; es waren geschobene vierseitige Tafeln bis zu mittlerer Grösse, die auf die Kanten aufgewachsen, frei stehend, dergestalt durcheinander gewachsen waren, dass sie grosse Zellen bildeten; dabei waren sie durchscheinend und hatten eine drusige zerfressene Oberfläche" (p. 98).

Mohs beschreibt mehrere Pseudomorphosen der Art* von Johann-Georgenstadt, aus England (nach Phillips kommen solche in Durham vor) und endlich von Schemnitz in Ungarn: „Gemeiner Quarz von gelblichgrauer Farbe in achtseitig tafelartigen After-Krystallen, mittlerer Grösse, zellig durcheinandergewachsen, auswendig stark bedrust, inwendig theils hohl, theils mit Baryt ausgefüllt. Etwas Schwefelkies, welcher auf die Tafeln des Schwerspaths aufgesprengt war, findet sich in dem, die After-Krystalle bildenden Ueberzuge von Quarz eingesprengt."

Auf den Erzgängen von Przibram in Böhmen kommen nach Zippe** Quarz-Pseudomorphosen, und zwar meist nach Schwerspath-Krystallen, vor, sie sind stets im Innern hohl und verrathen keine Fortbildung nach Innen zu, erscheinen vielmehr als blose Ueberzüge, nach deren Bildung der Kern zerstört worden ist. Mehrere Exemplare der Art, welche ich von diesem Fundorte besitze und die ich der Güte des Hrn. Lommel verdanke, veranlassen mich, noch ein paar Worte über diese Pseudomorphosen hier beizufügen. Sie sitzen auf krystallisirtem gemeinem Quarz und bestehen stets aus Zusammenhäufungen von Krystallen der rhombischen Säule,

* V. d. Null's Mineralien-Kabinet II, p. 239 und 240.

** Verhandlungen der Gesellschaft des vaterländischen Museums in Böhmen. Prag 1832. p. 51 und 52.

der Kernform des Baryts, und zwar in der Weise, dass diese mit den Endflächen aufeinandergewachsen erscheinen, jedoch nicht parallel, sondern gleichsam strahlenförmig, indem sich die verschiedenen Säulen an den stumpfen Seiten, mit welchen sie aufsitzen, ineinander verlaufen, während sie an den gegenüberliegenden, freistehend stumpfen Seiten deutlich auseinander treten, wodurch das sogenannte Kammförmige hervorgerufen wird. Alle einzelnen Individuen einer solchen Krystall-Gruppe laufen in der Richtung der grösseren Diagonale der Endfläche parallel mit einander. Diese Gruppen sieht man entweder vereinzelt auf- oder mehrere durcheinander gewachsen. Die Krystalle erscheinen aussen rauh und drusig, indem sie durch Aneinanderreihung einzelner kleiner Quarz-Individuen gebildet sind; im Innern zeigen stets die ganzen Gruppen einen gemeinschaftlichen hohlen Raum, dessen Wandungen ebenfalls etwas drusig sind. Nur an den Stellen, wo Aussen die einzelnen Individuen jener Gruppen deutlicher auseinandergetreten sind, sieht man auch im Innern einzelne gleichlaufende Streifen von Quarz in den hohlen Raum vortreten, indem dieselben gleichsam andeuten bis zu welcher Stelle die Baryt-Krystalle für sich allein und mehr frei dastanden, und von welcher Stelle an sie ineinander, wenn man so sagen darf, verschmolzen waren. Noch einer Erscheinung will ich erwähnen, die manchmal auf jenen Gängen vorkommt; es sind nämlich die Pseudomorphosen sowohl, als auch die Quarz-Krystalle, auf welchen jene sitzen, von einer Richtung her mit einem sandartigen Ueberzug gleichsam bestreut. Betrachtet man denselben genauer, so besteht dieser aus eckigen und scharfkantigen Bruchstücken von Bitterspath, Quarz und Blende, gleichsam als ob diese Mineralien zermalmt, in die Höhe getrieben und auf jenen Krystallen abgesezt worden seyen; denn auf der entgegengesezten Seite findet man nichts von diesem Ueberzug. Der Bitterspath allein zeigt zuweilen einige Regelmässigkeit, indem sich seine Theile als Spaltungs-Stückchen darstellen.

In Frankreich findet sich Quarz in verschiedenen Formen

des Baryts in den Gemeinden von Boulage und Petite-Verrière im Departement der Saône und Loire und Chide im Departement Nièvre *.

Ba S̈ wurde hier von S̈i umhüllt, verdrängt und zuweilen gänzlich ersezt.

6. Quarz nach Flussspath.

Der Quarz findet sich an mehreren Orten in verschiedenen Formen des Flussspathes, am häufigsten in Oktaedern und Würfeln, seltener in anderen Krystall-Varietäten. Dabei zeigt derselbe im Allgemeinen ähnliche Verhältnisse, als wie sie bei der vorhergehenden Pseudomorphose angegeben wurden; jedoch sind diese Krystalle öfters ziemlich eben und scharfkantig, was aber wohl daher rührt, dass die Quarz-Masse in diesem Falle nicht so krystallinisch, sondern mehr dicht ist, sich wahrscheinlich in so feinen Theilchen und langsam ansezte, dass eine individuelle Ausbildung desselben nicht stattfinden konnte. Die Krystalle sind zum Theil ganz erfüllt, was in der Regel mit der eben erwähnten Erscheinung zusammentrifft, zum Theil hohl, dabei nach Innen eben oder drusig und mit kleinen Quarz-Krystallen besezt; manchmal findet man auch noch Flussspath-Reste im Innern. Die lezteren, die hohlen Krystalle, sind alle durch Umhüllung entstanden, die ersteren möchten zum Theil Ersetzungs-Pseudomorphosen seyn, da man beim Zerschlagen von diesen meistens eine ganz gleichmässige Quarz-Masse trifft. An Ausfüllung ist nicht zu denken; man sehe die Zusammenhäufung der Krystalle an, wie konnten hohle Räume von solchen in irgend einer Masse zurückgelassen worden seyn!

Moss führt Würfel und Oktaeder von graulichweissem gemeinem Quarze an **, welche auf derbem Quarze sitzen und aus Derbyshire stammen. Die Würfel sind zusammengehäuft, mittlerer Grösse und mit matter und rauher Oberfläche versehen; die Oktaeder haben theils mittlere Grösse,

* Journ. d. Mines. XX, 1806. p. 159 (die Anmerkung).

** V. d. Nulls Mineralien-Kabinet etc. I, p. 237. Nr. 610 und 611.

theils sind sie klein und dann vollkommen deutlich und ziemlich scharfkantig, während erstere diese Eigenschaft weniger besitzen und dabei inwendig hohl und drusig sich zeigen. Ferner erwähnt derselbe noch * eines vollkommenen, sehr scharfkantigen Oktaeders, mittlerer Grösse, von gelblichgrauem gemeinem Quarz, in Quarz eingewachsen von Hornberg in Baiern.

Nach W. Phillips ** kommt Quarz in Würfeln in Durham und auf der Grube Huel Alfred in Cornwall vor; in dieser Form und in Oktaedern auch zu St. Agnes. Dieser erwähnt auch einer Stufe, welche sich in der Sammlung der philosophischen Societät in Truro befindet und aus hohlen kubischen Krystallen besteht, die aus kleinen Krystallen von Quarz zusammengesezt und beinahe ganz mit Wasser gefüllt sind. — Zu Beeralstone findet sich ebenfalls Quarz in Oktaedern; diese sind hohl und die Wandungen zeigen sich mit Quarz-Krystallen besezt; ihre Oberfläche ist rauh.

Freiesleben gibt das Vorkommen mehrerer Pseudomorphosen der Art in Sachsen an ***: auf der Werners-Zeche im sächsischen Zinnwalde finden sich, wiewohl selten, einzelne kleine, ganz regelmässige Würfel von Quarz in einem granitartigen Greisen; sie sind weiss, sehr scharfkantig, hohl, bestehen aus dünnen glatten Wänden und sitzen einzeln zwischen säulenförmigen Krystallen von Quarz. — Würfelige After-Krystalle brechen auf Kobalt- und Silber-Erzgängen im Schneeberger Revier, besonders auf dem Fürstenvertrag. Sie sind meist weisslich, selten verschieden grau, auch bräunlichroth gefärbt, klein, aber ziemlich regelmässig und scharfkantig, inwendig entweder dicht und voll oder etwas drusig. Sie liegen meist in drusigen Trümmern von Quarz und Amethyst; ersterer kam auch tropfsteinartig hier vor. — Mitten im Quarz des sogenannten rothen Trumes

* A. a. O. I, p. 238. Nr. 613.

** Mineralogy, 1823. p. 7.

*** Magazin f. d. Oryktog. v. Sachsen. Heft II, p. 71. 101. 108 u. 109.

am Rothenberge bei Schwarzenberg findet man die bekannten Würfel-Krystalle von Quarz. Sie erreichen einen bis zwei Zoll Grösse und liegen meist in Eisen- oder Braunstein eingeschlossen, seltener in offenen weiten Drusen. Bisweilen zeigen sie sich rein, sehr scharfkantig und nur auf der Oberfläche etwas roth gefärbt, meist aber haben sie eine Rinde von Roth-Eisenstein, daher sie auch öfters unter den After-Krystallen des letzteren Minerals aufgeführt werden. Uebrigens kommen diese Pseudomorphosen zuweilen in selteneren Krystallformen des Flusspaths hier vor, wie z. B. in entkanteten Würfeln und Tetrakis-Hexaedern. Meistens sind sie hohl und drusig, seltener ganz erfüllt. An der hohen Henne, auf dem rothen Löwen und am Riesenberge sind ebenfalls Würfel und Oktaeder von Quarz auf Eisenstein-Gängen gefunden worden.

Nach Hitchcock * kommen Würfel von Quarz, hohl, aussen und innen sehr drusig, auf den Bleierz-Minen von Southampton und auf einem Bleiglanz-Gange bei Westhampton in Massachusets vor.

Sehr schöne Umhüllungs-Pseudomorphosen von Quarz in Würfeln habe ich auf den Barytspath-Gängen gefunden, welche im Granit und Feldstein-Porphyr bei Schriesheim an der Bergstrasse aufsetzen. Es sind papierdünne Ueberzüge von Quarz, welche sich über Flusspath angelegt hatten; letzterer ist ganz verschwunden und erstere blieben zurück, nun dessen früheres Vorhandenseyn gleichsam durch einen scharfen Abguss seiner Form beurkundend. Nach Innen zeigen sich diese Krystalle meist glatt und eben, nach Aussen fein drusig, nur hie und da ragt ein gröseres Quarz-Individuum über die Oberfläche hervor; Ecken und Kanten sind zimlich scharf, ihre Farbe ist gelblichweiss; sie sitzen auf Barytspath.

Auch in Frankreich werden Pseudomorphosen der Art, und zwar an denselben Orten, gefunden, an welchen auch

* Report on the geology etc. of Massachusets. Amherst 1835. p. 469.

der Quarz in Baryt-Formen vorkommt und die bei der letzten Pseudomorphose angegeben sind.

Bei diesen Pseudomorphosen wurde Ca F durch $\ddot{S}i$ umhüllt und verdrängt.

7. Quarz nach Gypsspath.

Zu Passy bei Paris finden sich in einem Süsswasser-Mergel Krystallgruppen, ganz aus Quarz bestehend, deren Formen dem Gypsspath angehörten. Es sind die linsenförmigen Gestalten, die so oft bei letzterem Minerale zusammengehäuft erscheinen und in Thonen und Mergeln getroffen werden; dort aber hat der Quarz den Gyps verdrängt und dessen Form beibehalten. Die gelblichen oder bräunlichgelben Krystalle sind bei diesen Gruppen theils mit den Flächen zusammen-, theils zellig durcheinandergewachsen; innen zeigen sie sich entweder ganz erfüllt mit dichter, manchmal etwas körniger Quarz-Masse, oder hohl, besonders da, wo die Individuen dicker werden, und die Wandungen sind dann rauh, wie zerfressen, oder mit weissem nierenförmigem Chalzedon überzogen. Die Aussenfläche der Krystalle ist rauh und uneben, matt, zum Theil mit gelblichweissem erdigem Mergel überzogen, welcher ziemlich fest anhängt und auch die Zellen, welche jene beim Durcheinanderwachsen gebildet haben, erfüllt. Hier kann nicht von Ausfüllung eines hohlen Raums durch Quarz die Rede seyn; auch möchte weniger Umhüllung als Ersetzung stattgefunden haben, so dass jener nach und nach die Stelle vom Gyps einnahm und vorrückte wie dieser verschwand. $\ddot{S}i$ nimmt nun die Stelle von $\dot{C}a\,\ddot{S} + \dot{H}$ ein.

8. Quarz nach Kalkspath.

Nicht selten findet sich der Quarz in verschiedenen Formen des Kalkspaths; die Krystalle des letzteren werden mit einer Rinde von Quarz-Individuen überzogen, verschwinden dann in der Regel gänzlich und lassen den Quarz in hohlen Krystallen, ihre frühere Gestalt zeigend, zurück.

Zuweilen sind jedoch im Innern dieser Krystalle auch noch Reste von Kalkspath vorhanden und diese lassen dann gewöhnlich eine zerfressene Oberfläche wahrnehmen, wie das z. B. nach Zippe * bei den Krystallen der Art der Fall ist, welche auf den Erzgängen zu Przibram in Böhmen vorkommen und bei welchen jener die Bildung der Pseudomorphose als erst im Beginnen annimmt. Dagegen finden sich nach demselben auf den Gängen von Mies in Böhmen Quarz-Krystalle in mehreren Formen des Kalkspaths, ein sehr spitzes Rhomboeder, das sechsseitige Prisma in Kombination mit einer sehr stumpfen ungleichschenkeligen sechsseitigen Pyramide etc., innen hohl, aber mit Zellen nach der Richtung der regelmässigen Struktur des Kalkspaths durchzogen, während letztere Substanz auf diesen Gängen ganz und gar fehlt. Das frühere Daseyn des Kalkspaths wird daher hier nur durch diese Pseudomorphosen bewiesen. Auch zu Mühlhausen in Böhmen kommt der Quarz in Formen des Kalkspaths auf Gängen im Gneiss vor.

„Sehr interessant", bemerkt Haidinger **, „ist ein Afterkrystall aus den Zinkgruben in Somersetshire in Hrn. Allans Kabinete, der die Gestalt einer ungleichschenkeligen sechsseitigen Pyramide besizt, aus welchem die ursprüngliche Spezies, der Kalkspath, gänzlich verschwunden ist. Der Quarz hat nicht nur die Oberfläche überzogen, sondern ist auch in die Spalten des Krystalls, die seinen Blätterdurchgängen parallel liegen, eingedrungen. Das Innere des Krystalls ist völlig leer, aber durch Quarz-Lamellen in Zellen von der Gestalt des Hauptrhomboeders beim Kalkspathe getheilt. Die Bildung der jetzigen Ueberreste muss daher begonnen haben, als der ursprüngliche Krystall noch unverlezt war, und während der Zersetzung desselben fortgeschritten seyn. Die Umwandlung ist allmälig geschehen, wie wahrscheinlich in allen solchen Fällen. Sehr wahrscheinlich ist

* Verhandlungen d. Gesellsch. des vaterl. Museums etc. 1832. p. 32 und 56—57.

** Poggendorff's Annal. etc. XI, p. 386.

es, dass die Bildung einer anderen Spezies so nahe an den Gränzen eines zuvor vorhandenen Krystalls, und selbst innerhalb derselben durch elektro-chemische Aktionen einen grossen Einfluss auf die Anordnung und Zusammensetzung der Theilchen dieses Körpers ausübt.“ Derselbe erwähnt ferner *, dass, wenn in den Varietäten von Schneeberg, welche aus völlig dichtem Quarz oder Hornstein bestünden, der ursprüngliche Umriss der Kalkspath-Krystalle nicht mehr zu erkennen wäre, diess doch nicht immer der Fall sey, und gedenkt dabei einer äusserst merkwürdigen Erscheinung der Art aus der Gegend von Bristol. „Der Quarz ist hier in wohlbegränzten Krystallen, theils an der Innenseite des zuvor vom Kalkspathe eingenommenen Raumes, theils an der Aussenseite desselben, in Geoden und Drusenräumen abgelagert, und beide Abänderungen sind getrennt durch die Oberfläche des ursprünglichen Krystalls, welche allein übrig geblieben ist. Sie hängen nicht fest zusammen, vielmehr kann die äussere Ablagerung, die durch Eisenoxyd braun gefleckt ist, abgehoben werden, wo dann die innere in Gestalt eines völlig ausgebildeten Kalkspath-Krystalls zurückbleibt. Hr. Allan besizt eine in seinem Kabinete, welche er auf diese Weise von der umgebenden Masse getrennt hat; sie ist an beiden Enden ausgebildet und scheint nur mit einem kleinen Theile ihrer Oberfläche auf einer Unterlage aufgewachsen gewesen zu seyn.“

Mohs ** führt gemeinen graulich-weissen Quarz in rhomboidalen, zusammengehäuften oder einzeln und ziemlich frei aufgewachsenen Afterkrystallen an, die inwendig hohl und meistens glatt, aussen aber drusig und mit kleinen Quarz-Krystallen besezt sind. Sie stammen von Schemnitz in Ungarn. Auch kommt hier der Quarz in Skalenoedern (métastatique Haüy's) vor; diese liegen theils einzeln auf Quarz-Krystallen auf, theils sind sie mit den Seitenflächen zusammengruppirt und so durcheinander-gewachsen, inwendig

* A. a. O. pg. 388 und 389.

** V. d. Null's Mis.-Cabinet etc. Bd. I, pg. 238.

hohl, aussen rauh und drusig. Ein ähnliches Exemplar, welches ich von dorther besitze, zeigt dieselben Erscheinungen; nur ist die Rinde, welche die Form des früheren Kalkspath-Krystalls bewahrte, sehr dick und aussen stark drusig, so dass man an einzelnen Stellen die Quarz-Individuen, die diess bewirken, deutlich unterscheiden kann; sie stehen alle senkrecht auf der Oberfläche des verschwundenen Kalkspath-Krystalls. Auch trifft man an demselben Orte Quarz in spitzen Rhomboedern des Kalkspaths. Sie bilden Zusammenhäufungen, sind aussen rauh und uneben und im Innern zum Theil hohl.

Nach Freiesleben * kommen in Sachsen an mehreren Orten Quarz-Krystalle nach Kalkspath-Formen vor. Auf Neu Glück und Drei Eichen im Freiberger Reviere erscheint der Quarz bisweilen in dünnen drusigen Afterkrystallen über sehr flache doppelt dreiseitige Pyramiden von Kalkspath. Auf Wolfgang Maasen im Schneeberger Reviere kommen sechsseitige Säulen, verschiedene, besonders aber stumpfe Rhomboeder und ein sehr spitzes Skalenoeder vor, sie sind hohl und haben eine zart drusige oder gekörnte Oberfläche; die stumpfen Rhomboeder bestehen zuweilen aus einer dünnen drusigen Schale, in welcher deutliche Wasser- und Luftblasen eingeschlossen sind. — In ungemein schönen Afterkrystallen ist Quarz, im Gemenge mit Roth-Eisenstein, auf dem Drei-Brüder-Stollen bei Aue vorgekommen; es sind Skalenoeder mit scharfen Kanten und glatter Oberfläche, von 2 bis 3 Zoll Länge, inwendig hohl, drusig und mit kleinen Bergkrystallen besezt.

In der v. Leonhard'schen Sammlung befindet sich ein Exemplar von Schneeberg, welches den Quarz in den stumpfen Rhomboedern (g) mit den Enteckungsflächen (c; $-\frac{1}{2}$ R. ∞ R.) zeigt. Diese äusserst zierlichen Krystalle bestehen aus einer ganz dünnen durchsichtigen Rinde, welche aus lauter kleinen wasserhellen Individuen von Quarz zusammengesezt ist; sie sind aussen drusig, im Innern aber

* Magazin f. d. Oryktographie von Sachsen. Heft II, pg. 95. 105. 107.

hohl und die Wandungen ziemlich glatt. — Von demselben Fundorte besitze ich eine grosse Stufe von gemeinem Quarz, die eine Druse zeigt, in welcher letzterer in Krystallen des Kalkspaths, in Skalenoedern (r) von verschiedener Grösse, sitzt. Die kleinern, von einem viertel bis zu dreiviertel Zoll Länge, sind meist aneinander gereiht, so dass man nur die Spitzen derselben sieht, während die grösseren mehr frei stehen; von letzteren zeigt ein paar über einen Zoll Dicke und, so weit sie frei stehen, eine Länge von 1½ Zoll. Sie sind ziemlich scharfkantig, aber auf der Oberfläche meist drusig, welches von einer feinen Quarzhaut herrührt, mit der sie später überzogen wurden, und die auch aderförmige Erhabenheiten auf den Flächen der Krystalle bildet. Manchmal zeigen sich auch letztere löcherig, zerfressen, oder es sind, jedoch selten, nur Segmente derselben vorhanden. Ihr inneres wird gewöhnlich von einer körnigen, etwas eisenschüssigen Quarz-Masse erfüllt. Nur hie und da sieht man bei einzelnen Krystallen hohle Räume, in denen sich dann der Quarz theils in kleinen Individuen, theils in einer porösen Masse findet. Die Pseudomorphosen selbst verlaufen sich in die derbe, etwas körnige und poröse Quarz-Masse, auf welcher sie sitzen. Von Kalkspath ist keine Spur mehr vorhanden.

Sehr schöne und interessante Umhüllungs-Pseudomorphosen der Art kommen im Teufelsgrund bei Münsterthal in Baden vor. Die gewöhnliche Form, das Skalenoeder, zuweilen noch mit den Flächen des primären Rhomboeders verbunden, findet sich hier, aus einer Quarzrinde bestehend, welche aus lauter kleinen Individuen zusammengesetzt ist, die senkrecht auf den Flächen des Kalkspaths stehen, wodurch die Oberfläche der Krystalle durchaus drusig erscheint. Das Innere derselben ist ebenfalls drusig, zugleich haben sich, wie das schon mehrfach erwähnt wurde, Lamellen von Quarz in der Richtung der Spaltungsflächen des Kalkspaths gebildet. Sie sind aussen gelblichweiss, innen aber rein weiss. Was diese Krystalle jedoch besonders

auszeichnet, das ist ein feiner Ueberzug von Bitterspath, der dieselbe theilweise, selten ganz, bedeckt, wodurch die Oberfläche weniger drusig und die Kanten scharf erscheinen. Die Farbe ist dann gelblichbraun und die Krystalle besitzen einen seidenartigen Glanz und zeigen sich bunt angelaufen. Bei mehreren Krystallen ist nur die Spitze derselben mit Bitterspath überzogen; ja bei einigen sezt diese jene gänzlich zusammen, so dass eine Rinde von Bitterspath die Enden derselben bildet, und diese von der Quarz-Rinde, die jedoch stets darunter ist, durch einen hohlen Raum getrennt wird. Sie sitzen auf einem Gemenge von Quarz und Blende auf und finden sich auf Gängen im Gneiss.

Die Bleierzminen von Southampton und Westhampton in Massachusets haben nach Hitchcock * Quarz-Krystalle in sehr spitzen Rhomboedern von Kalkspath aufzuweisen; sie sind hohl und aussen sehr drusig. Auf Bleiglanz-Adern kommen zu Williamsbourgh sechsseitige Säulen und Skalenoeder vor.

Quarz nach Kalkspath-Skalenoeder findet sich auf Silbererz-Gängen in der Grube los Animos bei Tlalpuxahua in Mexiko.

In Skalenoedern kommt der Quarz ferner bei Montbrison im Departement der Loire vor.

In allen den angeführten Fällen ist $\dot{C}a\ddot{C}$ durch $\ddot{S}i$ umhüllt und verdrängt worden.

9. Quarz nach Baryto-Calcit.

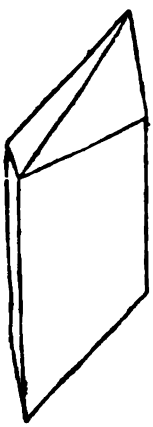
Nach Zippe ** findet sich der Quarz auf den Erzgängen zu Mies in Böhmen in Krystallen der nachstehenden Figur 13, welche mit den Gestalten des Baryto-Calcits, namentlich mit denen, die zu Alston moor vorkommen, übereinstimmen. Jene Krystalle sind hohl, im Innern zellig, aussen rauh und bilden eine Druse auf körnig zusammen-

---

* Raport on the geology etc. of Massachusets. Amherst 1835. pg. 489.

** Verhandl. der Gesellsch. des vaterl. Museums etc. 1832. pg. 57 u. 58.

Fig. 13.



gesetzten Quarz ohne andere Begleitung. Die Vermuthung, welche Zippe gleich anfangs aussprach, es sey nicht unmöglich, dass sich diese Form der Pseudomorphosen mit den Gestalten des Baryto-Calcits, von welchem Mineral sich übrigens in jenen Gängen nicht eine Spur vorfindet, vereinigen liessen, wurde von anderen Mineralogen nicht allein getheilt, sondern als Thatsache angenommen, jene stammten von diesem ab. Breithaupt ist dieser Ansicht und Nöggerath, der solche Krystalle zu Freiberg sah, hat dieselben für Formen des Baryto-Calcits angesprochen *.

Hier wäre demnach $\dot{Ba}\,\ddot{C} + \dot{Ca}\,\ddot{C}$ von $\ddot{Si}$ umhüllt und verdrängt worden.

10. Quarz nach Bitterspath.

Auf den erzführenden Quarz-Gängen, die in der Gegend von Linz am Rhein in der Grauwacke vorkommen, findet sich der Quarz in der Form von Bitterspath. Es ist die gewöhnliche Rhomboeder-Gestalt, welche jener zeigt, und man würde dieselbe auch auf andere Mineralien zurückführen können, wenn nicht an dem Exemplar, welches ich besitze, deutlich die Abstammung zu verfolgen wäre, indem nämlich in den meisten Krystallen noch Ueberreste von Bitterspath vorhanden sind. Die Oberfläche dieser Pseudomorphosen ist durchaus sehr drusig, was durch die Quarz-Individuen hervorgerufen wird, welche die ganze Rinde zusammensetzen und aus derselben hervorragen. Die meisten Quarz-Krystalle sind dabei ziemlich gross und gut erkennbar. Die Wandungen im Innern der hohlen Pseudomorphosen zeigen sich nur wenig rauh, und keine Fortbildung des Quarzes nach Innen ist wahrzunehmen. Die Bitterspath-Kerne stellen sich gleichsam als Spaltungsstücke dar, indem sie die rhomboedrische Form zeigen, aber mit der Quarz-

* v. Leonhard u. Bronn, Jahrb. f. Min. etc. 1838, pg. 307.

Rinde nicht in Berührung stehen, demnach ein offenbares Merkmal, dass sie grösser waren, als sie jetzt sind, und früher den ganzen Raum einnahmen. Aber wenn man diese Bitterspath-Reste genau betrachtet, so sieht man auch Spuren der zerstörenden Einwirkungen an ihnen, sie sind geborsten in der Richtung ihrer Spaltungsflächen und ihre Oberfläche ist uneben; auch etwas porös, als ob eine Säure ungleich auf dieselbe eingewirkt habe. Diese Pseudomorphosen sitzen auf derbem Quarz.

Ganz ähnliche Pseudomorphosen finden sich auf Erzgängen im Granit im Schapbacher Thale auf dem Schwarzwalde. Sie sind hohl und ihre dünne Rinde besteht aus ganz kleinen Quarz-Individuen. Sie sitzen auf derbem Quarz oder weissem Amethyst. Die Krystalle des letzteren sind hier zuweilen von einer ganz ähnlichen Quarz-Rinde überzogen, wie die ist, aus welcher die Pseudomorphosen bestehen. Aber jene liegt nicht unmittelbar auf den Krystallen auf, sondern es ist eine weisse, matte, erdige Substanz zwischen beiden, und wo diese verschwunden, zeigt sich nur ein hohler Raum.

Es wurde hier $\dot{Ca}\,\breve{C} + \dot{Mg}\,\breve{C}$ von $\breve{Si}$ umhüllt und theilweise verdrängt.

11. Quarz nach Scheelit.

Nöggerath führt ferner (a. a. O.) Quarz in den Formen von Schwerstein an, die er ebenfalls in Freiberg sah. $\dot{Ca}\,\ddot{W}$ wird hier durch $\breve{Si}$ ersetzt. Jene Krystalle sind von Zinnwald in Böhmen.

12. Quarz nach Bleiglanz.

Auf der Grube Haus-Baden bei Badenweiler kommt Quarz in hohlen Würfeln vor. Diese rühren von Bleiglanz-Krystallen her, welche jener umhüllte, was sich auf das Bestimmteste aus dem Umstand ergibt, dass sich in einigen von jenen Pseudomorphosen noch ein Ueberrest von Bleiglanz, der gewöhnlich zum Theil in kohlensaures Bleioxyd umgewandelt ist, befindet. Jene Pseudomorphosen

bestehen aus einer ganz feinen Rinde von Quarz, die aus lezter höchst kleinen Individuen gebildet wird. Ihre Oberfläche ist daher auch rauh und uneben, dabei erscheinen aber die Kanten ziemlich scharf. Im Innern sind sie drusig. Sie sitzen auf Quarz. Oft ist ihre Oberfläche durchlöchert, oder man sieht nur Segmente von ihnen. Einzelne Krystalle von kohlensaurem Bleioxyd sitzen hie und da auf jenen.

Si umhüllte und verdrängte hier Pb.

13. Quarz nach kohlensaurem Bleioxyd.

In meiner Sammlung besitze ich ein Exemplar, das hohle Krystalle von Quarz zeigt, welche die Form der spiessigen Individuen des kohlensauren Bleioxyds darstellen. Sie sind sehr dünn, innen meist eben, selten etwas rauh, oder mit Quarz-Anhäufungen theilweise erfüllt, aussen aber fein drusig und hie und da mit einzelnen Quarz-Kryställchen oder feinen Quarz-Stalaktiten besezt. Sie liegen auf dichtem Quarz. Das Ende eines grösseren hohlen Krystalls der Art ist mit Flussspath, der die Würfelform zeigt, erfüllt, ein deutlicher Beweis, das die Bildung des lezteren nach dem Verschwinden des kohlensauren Bleioxyds und dem Auftreten des Quarzes stattfand; und doch ist derselbe auch wieder ändernden Einflüssen unterworfen gewesen, denn theilweise sieht man ihn durch Steinmark verdrängt. Jenes Exemplar ist von den Zinnerz-Gängen bei Zinnwald in Böhmen. Auch zu Rheinbreitbach am Rhein kommen Umhüllungs-Pseudomorphosen von Quarz nach kohlensaurem Bleioxyd auf Quarzgängen, welche verschiedene Erze führen und in der Grauwacke aufsetzen, vor. Die Krystalle sind klein, nicht ganz eine Linie gross und bestehen aus einer papierdünnen ganz feinkörnigen Quarz-Rinde, ihre Oberfläche ist uneben, im Innern zeigen sie sich hohl und mit ziemlich ebenen Wandungen versehen. Sie sitzen auf derbem Quarz und werden von bräunlichen, spiessigen Pyromorphit-Krystallen begleitet. PbC̈ ist hier durch Si umhüllt und verdrängt worden.

14. Quarz nach Eisenglanz.

Bonard führt in seinem geognostischen Versuch über das Erzgebirge Sachsens*, bei Gelegenheit, als er über die Eisenerz-Lagerstätten der Gegend von Aue unfern Schneeberg redet, an, dieselben seyen mit Roth- und Braun-Eisenstein erfüllt, enthielten aber auch Quarz und Manganerze und zugleich treffe man in denselben pseudomorphische Krystalle von Quarz, geformt nach dem primitiven Rhomboeder des Eisenglanzes und stets überdeckt mit einer dünnen Lage dieser Substanz, die übrigens hier nie regelmässig gestaltet gefunden werde. Jene Gänge kommen zwischen Gneiss oder Glimmerschiefer und Granit vor. $\ddot{S}i$ ersetzte hier $\dot{F}e$.

15. Quarz nach Eisenkies.

W. Holdsworth gibt über diese Pseudomorphose des Quarzes in seiner Geologie der Umgegend der Knock-Mahon-Gruben in der Grafschaft Waterford in Irland Nachricht**. Auf Kupfererz-Gängen im Thonschiefer, deren Gangart Quarz ist, finden sich bisweilen Pseudomorphosen von Quarz, kubische Krystalle von ganz besonderer Grösse, wahrscheinlich über Eisenkiesen entstanden. $\ddot{S}i$ verdrängte hier $\dot{F}e$.

16. Quarz nach Eisenspath.

In meiner Sammlung befinden sich mehrere Stufen von Quarz in hohlen Krystallen, die Form des primären Rhomboeders von Eisenspath zeigend. Sie sind von den Eisenspath-Gängen, welche in der Gegend von Haueisen im Reussischen Voigtlande in der Grauwacke aufsetzen. Jene Quarz-Krystalle bestehen zum Theil aus sehr feinen dünnen Rinden, zum Theil zeigen letztere aber auch grössere Dicke, bis zu einer Linie und darüber. Diese Rinde ist aus lauter Quarz-Individuen gebildet, welche, senkrecht auf der Fläche des früher vorhandenen Eisenspaths stehend, dicht nebeneinander gereiht sind und dadurch eine stänglige Zusammensetzung bei jener hervorrufen. Die Oberfläche der Krystalle

* v. Leonhard, Taschenbuch für Mineralogie. Bd. XVI. 1822. pg. 513.

** v. Leonhard u. Bronn, Jahrb. f. Min. 1837. pg. 686.

ist daher auch durchaus sehr drusig; die Quarz-Krystalle, welche in ziemlich gleicher Grösse auf ihr hervorragen, sind fast stets einzeln zu erkennen. Das Innere ist zum Theil glatt, zum Theil und meistens rauh und uneben; hie und da ziehen sich feine, parallel laufende Quarzlagen, den Durchgängen der früheren Substanz entsprechend, bis in die Mitte der Höhlung. Ja an einem Exemplare sind einzelne Krystalle von einem porösen netzförmigen Gewebe solcher Lamellen erfüllt, die jedoch in feinen Lagen den Richtungen der drei Durchgänge folgen. Auf solchen porösen Massen oder derbem Quarz sitzen die Krystalle. Der Eisenspath, welcher an einem Exemplare noch vorhanden ist, zeigt ein eigenthümliches Aussehen, besonders in der Nähe des Quarzes, er ist ganz lichte bräunlichweiss und sehr mürbe geworden; hie und da ist der Quarz schon in ihn eingedrungen. — Ein anderes Exemplar vom Sträuschen bei Haueisen zeigt ganz ähnliche Krystalle: stumpfe Rhomboeder, die früher dem Eisenspath angehörten und nun von lauter kleinen Quarz-Kryställchen gebildet werden. Diese Pseudomorphosen sind entweder hohl oder sie besitzen noch einen Kern, der jedoch nicht aus Eisenspath, sondern aus dichtem Braun-Eisenstein besteht, so dass ersterer zum Theil ganz verdrängt, zum Theil umgewandelt wurde. Diese letztere Erscheinung ist auch recht schön von Siebenhitze bei Hof in Baiern bekannt; scharf ausgebildete und ziemlich grosse Rhomboeder von dichtem Braun-Eisenstein werden von einer Quarz-Rinde sehr gleichmässig überzogen, diese zeigt sich da, wo sie auf jenen aufliegt, dicht, beinahe chalcedonartig, während dem sie nach Aussen hin aus lauter dicht aneinander gereihten Quarz-Kryställchen besteht, welche sich auch hie und da, von der Oberfläche jener Rinde aus, zu stalaktitischen Formen zusammengehäuft haben. Auch zu Virneberg am Rhein kommen Quarz-Krystalle vor, welche die Form des Eisenspath-Rhomboeders zeigen. — Si hat hier $\dot{F}e\breve{C}$ umhüllt und verdrängt.

17. Prasem nach Kalkspath.

In meiner Sammlung befindet sich ein Exemplar, welches ich der Güte des Hrn. Lommel verdanke, das den Prasem in den Formen von Kalkspath zeigt; es stammt, so viel ich weiss, aus der Gegend von Breitenbrunn in Sachsen. Die Hauptmasse desselben ist ein ziemlich feinkörniger Diorit; auf diesem sizt zum Theil lauchgrün gefärbter Kalkspath, zum Theil derber oder krystallisirter Prasem; lezterer zeigt die Form der sechsseitigen Säule in Verbindung mit den Flächen des stumpfen Rhomboeders ($-\frac{1}{2}$ R. ∞ R.), welche dem Kalkspath angehörte. Diese Krystalle besitzen eine rauhe, gekörnte, doch ziemlich ebene Oberfläche, lauchgrüne, auch bräunlichgrüne Färbung, und sind im Innern ganz erfüllt oder nur wenig porös. Die lauchgrüne Farbe des Kalkspaths wie des Prasems rührt hier, wie es scheint, von der grünen Hornblende des Diorits her; dieser ist auch da, wo jene, welche wahrscheinlich eine Spalte in ihm erfüllten, auf ihm sitzen, auf drei bis vier Linien weit lichter gefärbt, gleichsam als ob demselben die Hornblende, das dunkelfärbende Prinzip, entzogen worden wäre; auf der anderen Seite aber bleibt es merkwürdig, dass jene beide Substanzen gleiche Färbung zeigen.

Si verdrängt und ersezte hier Ca Č.

18. Eisenkiesel nach Kalkspath.

Freiesleben sagt in seinen geognostischen Arbeiten*: „auf den Eisenstein-Gängen des Schneeberger Reviers kommt der Eisenkiesel überdiess noch in etwas rhomboidalen Krystallen (sogenannten Fast-Würfeln) vor; sie sind von gelblichbrauner Farbe, hohl, und haben eine drusige Oberfläche, so dass sie Afterkrystalle zu seyn scheinen; sie brechen mit Quarz, rothem Hornstein und dichtem Roth-Eisenstein.“ Diese Krystalle sind unstreitig Umhüllungs-Pseudomorphosen von Eisenkiesel in der Form des spitzeren

* Bd. V, 1817. p. 154.

Rhomboeders (— $\frac{3}{4}$ R. Naumann) von Kalkspath; ich besitze ein Exemplar von braunrothem, dunkelbraunem, zuweilen auch schwärzlichbraunem Eisenkiesel, welcher ebenfalls hohle Krystalle in Formen des Kalkspaths zeigt. Es sind die spitzen Rhomboeder (4 R) und Skalenoeder (R^5), welche so häufig aus den dünnstängeligen Massen des Kalkspathes hervorragen und aus deren Aneinanderreihung jene entstehen. Auch hier zeigen sich diese Gestalten aneinandergereiht, und an einer Seite des Exemplars sieht man sehr deutlich, dass es ebenfalls stängelige Aggregate waren, mit welchen sie in Verbindung standen, denn der Eisenkiesel lässt hier noch Spuren dieser Absonderung wahrnehmen, welche wenigstens zu dem Schluss berechtigen, dass jene vorhanden gewesen sey. Die Krystalle sind aussen rauh, fein-drusig und glanzlos, innen zeigen sie sich mehr oder weniger hohl mit drusigen Wandungen versehen; was sie aber besonders charakterisirt und was bis jezt bei keiner anderen Quarz-Pseudomorphose getroffen wurde, ist die Erscheinung, dass bei den meisten mehrere Rinden übereinanderliegen, die für sich immer die Form des früheren Kalkspath-Individuums darstellen. Der lezte und kleinste Krystall ist hohl und über diesem liegen dann immer grössere an; diese sind fast stets scharf, oft durch einen kleinen hohlen Raum von einander geschieden, so dass man die Zahl der gleichsam ineinander geschachtelten Krystalle, wenn man dieselbe zerbricht, meist ganz gut bestimmen kann; gewöhnlich sind es zwei bis vier, doch habe ich auch an einem Krystall deren sieben gezählt. Diese Erscheinung, welche wir später bei Umhüllungs-Pseudomorphosen anderer Substanzen ebenfalls treffen werden, hat viel Räthselhaftes; es muss hier der Kalkspath ziemlich regelmässig an Umfang abgenommen und sich nach Innen die Ansätze von Quarz-Substanz zeitweise und dann wiederholt haben, wenn zwischen jenem und der vorhandenen Quarz-Rinde ein hohler Raum vorhanden war. Durch verschiedene Ansätze von Aussen kann diese Erscheinung nicht hervorgerufen worden seyn, weil sonst die Grösse der

ursprünglichen Kalkspath-Krystalle so gering gewesen wäre, dass dieselben in gar keinem Zusammenhang untereinander hätten stehen können, indem sie sich gar nicht gegenseitig berühren konnten. Die verschiedenen Rinden sind übrigens alle fein drusig, meist sehr dünn, selten dicker, bestehen aus einem sehr feinkörnigen Aggregat von Eisenkiesel-Masse und verlaufen sich an der Spitze der Krystalle ineinander, so dass hier die letzteren, wenn man jene abbricht, ganz erfüllt zu seyn scheinen; jedoch findet man auch sehr bald Andeutungen der verschiedenen Ablagerungen. Diese Pseudomorphosen sind ebenfalls von Schneeberg, wo sie auf Gängen von Roth-Eisenstein vorkommen, von welchem Erz auch noch etwas an jenem Exemplare ansist.

Schneider fand auf der Grube Abraham bei Tiefengrün im Baireuthischen gelben und braunen Eisenkiesel in Rhomben, die er für Afterkrystalle des Spatheisen-Steins hielt *. Haüy dagegen sah sie für Pseudomorphosen von Kalkspath-Rhomboedern an **.

$\dot{S}i$ hat hier $\dot{C}a\,\ddot{C}$ umhüllt und verdrängt.

19. Chalzedon nach Barytspath.

Einer brieflichen Mittheilung des Hrn. Professor Amar in Madrid an Geheimenrath v. Leonhard zufolge, welchem letzteren ich diese Notiz verdanke, kommt bei Valecas der Chalzedon in Pseudomorphosen nach Barytspath in Drusenräumen im Meerschaume vor.

$\dot{B}a\,\ddot{S}$ wurde hier durch $\ddot{S}i$ wahrscheinlich umhüllt und verdrängt.

20. Chalzedon nach Flussspath.

Nicht selten findet man den Chalzedon als Ueberzug auf verschiedenen Mineralsubstanzen; aber auch in Pseudomorphosen, namentlich nach der Würfelform des Flusspaths wird er getroffen. Mons beschreibt *** mehrere

---

* v. Moll, neue Jahrb. d. Berg- und Hüttenkunde III, 1815. p. 430.

** Daselbst p. 412—413.

*** V. d. Null's Mineralien-Cabinet. I, p. 292—295.

Exemplare der Art von Torda in Siebenbürgen. Die Krystalle von smalteblauer, blaulichweisser oder grauer, auch milchweisser Farbe, durchgängig Würfel darstellend, die theils vollkommen glattflächig und scharfkantig, theils etwas convex und mit feindrusiger Oberfläche versehen sind, ragen mehr oder minder aus der derben Masse derselben Substanz hervor und zeigen sich manchmal gleichsam so mit derselben verschmolzen, dass nur die Ecken sichtbar sind, was dem Ganzen das Ansehen von nierenförmiger Gestalt gibt, besonders wenn die Kanten abgerundet, die Flächen fein gekörnt und etwas convex sich darstellen. Bei einem Exemplare waren die Krystalle kugelig zusammengehäuft und eine Höhlung im Innern zeigte, dass ein tropfsteinartiger Zapfen eines anderen zerstörten Fossils diese Zusammenhäufung veranlasst hatte. Derselbe führt auch Krystalle gleicher Art von hochsmalteblauem Chalzedon aus Sibirien an. Sie sind glattflächig, scharfkantig, zusammengehäuft und auf eine Kugel von demselben Minerale aufgewachsen. — G. Rose erwähnt in seiner Reise nach dem Ural * eines blaulichen Chalzedons von dem Vorposten Pugewsky bei Nertschinsk in Sibirien mit Afterkrystallen und Eindrücken in der Form des Hexaeders, und macht dabei auf die Aehnlichkeit derselben mit denen von Tresztyan in Siebenbürgen aufmerksam. Von diesem Fundorte besitze ich ein paar Exemplare, von denen das eine die oben angegebene Verwachsung der Krystalle mit der derben Masse, das andere aber noch eine Erscheinung zeigt, welche ich nicht unberührt lassen will. Die Krystalle desselben sind gross, lichte smalteblau, glänzend und stark durchscheinend, scharfkantig, die Oberfläche aber ist etwas uneben, welches von dem Zusammengesetzseyn grösserer Krystalle aus kleinen, indem deren Flächen nicht in einer Ebene liegen, herrührt, was man beim Flussspath ebenso häufig findet, als wie das Umhülltseyn kleinerer Individuen von grösseren, oder wenigstens die Verschiedenheit der Farbe eines eingeschlossenen Würfels und der

* Bd. 1, p. 46.

äusseren Krystall-Masse, das auch hier bei den meisten Individuen wahrgenommen werden kann. Der innere hexaederische Kern derselben besitzt eine blaulichweisse Farbe, während das Aeussere smalteblau sich zeigt; jener folgt auch genau in seiner Form den Umrissen der äusseren Gestalt der Krystalle. Die Masse selbst, welche leztere bildet, ist dicht, wachsglänzend, etwas opalartig, ohne Spur irgend einer krystallinischen Zusammensetzung oder eines Aggregat-Zustandes. Die Krystalle sind stets ganz erfüllt und offenbar aus der Ersetzung einer anderen Substanz durch Chalzedon entstanden; fassen wir aber alle Merkmale, welche jene tragen, zusammen, so kann das früher vorhandene Mineral kein anderes, als Flussspath gewesen seyn.

Ausser den eben angeführten Krystallen kommt jedoch der Chalzedon zuweilen auch in hohlen Würfeln vor. Zwei Exemplare, welche Krystalle der Art zeigen, befinden sich in meiner Sammlung. Diese sitzen theils einzeln, theils durcheinander gewachsen auf krystallisirtem Quarz, welcher beinahe ganz mit einer dünnen Kruste von Chalzedon derselben Art überzogen ist, aus welchem die Krystalle selbst bestehen. Diese sind graulich-, auch gelblich- oder röthlichweiss, matt und auf der Oberfläche durchgängig sehr klein nierenförmig, innen zeigen sie sich hohl, meist nierenförmig, zuweilen mit einzelnen stalaktitenartigen Ansätzen versehen, seltener mit sehr kleinen Quarz-Individuen ausgekleidet. Bei zerbrochenen Krystallen unterscheidet man häufig zwei, auch drei verschiedene Lagen, welche die ganze Kruste derselben bilden. Im ersteren Falle zeigen sich beide in der Regel scharf von einander geschieden und ihre Scheidungsebene liegt in der Oberfläche des früheren Krystalls, so dass die Umrisse desselben sehr deutlich wiedergegeben sind; im anderen Falle ist die mittlere Lage aus Quarz, der sich manchmal als ein Aggregat von sehr kleinen Individuen darstellt, gebildet; sie unterscheidet sich sehr genau durch den Glasglanz von der darüber und der darunter vorkommenden Chalzedonlage; sie hat sich zuerst über den ursprünglichen

Krystall gebildet, worauf dann nach Innen, wie die frühere Substanz verdrängt war, sich Chalzedon in nierenförmigen und stalaktitischen Gestalten ansetzte und aussen über derselben einen feinen Ueberzug bildete. Lezterer lässt sich abnehmen; die Quarz-Masse ist dann zu sehen und mit der Loupe kann man einzelne Individuen erkennen. Diese Exemplare sind von den Zinnerz-Gängen der Gegend von Zinnwald in Böhmen.

Ca F wurde von $\ddot{S}i$ umhüllt und verdrängt.

21. Chalzedon nach Kalkspath.

Auch von dieser Pseudomorphose gibt Aman Nachricht; indem er anführt, dass Chalzedon in den Formen von Kalkspath bei Vallecas unfern Madrid im Meerschaume sich finde. Es sind Umhüllungen, zuweilen auch nur Ueberzüge über die noch vorhandenen Krystalle von Kalkspath. Lestere schliessen selbst manchmal einen Kern von Chalzedon ein.

$\dot{C}a\,\ddot{C}$ wurde von $\ddot{S}i$ umhüllt und verdrängt.

22. Chalzedon nach Bitterspath.

In der Form von Bitterspath-Rhomboedern kommt der Chalzedon in der Gegend von Kälberau bei Alzenau im Spessart vor. Hr. Dr. Speyer in Hanau fand ihn daselbst in den Drusenräumen eines Dolomits der Zechstein-Formation, und der Güte desselben verdanke ich einige Exemplare, welche jene Umhüllungs-Pseudomorphose zeigen. Es sind die durch ihre sattelförmigen Biegungen so sehr charakterisirten primitiven Rhomboeder des Bitterspathes, welche hier von Chalzedon überzogen wurden. Die Krystalle besitzen eine grünlich- oder bläulichweisse, auch smalteblaue Farbe, sind matt, mit zugerundeten Kanten und einer feinnierenförmigen Oberfläche versehen. Lezlere ist aber auch oft drusig und dann mehr oder weniger glänzend und weiss oder graulichweiss, was jedoch von einem feinen Ueberzug von sehr kleinen Quarz-Individuen herrührt. Innen sind die

Krystalle theils hohl, an den Wandungen glatt oder nierenförmig, auch fein drusig, durch kleine Quarz-Krystalle hervorgerufen, wie bei manchen Achatgeoden, theils zeigen sie sich noch mit der ursprünglichen Substanz erfüllt. Diese ist entweder noch frisch oder sie befindet sich in einem etwas aufgelösten, erdigen Zustande. Hier wurde $\dot{Ca}\ddot{C} + \dot{Mg}\ddot{C}$ durch $\breve{Si}$ umhüllt und verdrängt.

23. Chalzedon nach Pyromorphit.

Umhüllungs-Pseudomorphosen von Chalzedon in Form der sechsseitigen Säule des Pyromorphits finden sich auf den Erzgängen im Glimmerschiefer der Gegend von Bleystadt in Böhmen. Eine Stufe, welche ich von daher besitze, zeigt in einer Druse sehr schöne, scharfe Krystalle von sogenanntem Braun-Bleierz, sechs- und zwölfseitige Säulen; in einer anderen Druse aber sind die Wandungen derselben, so wie die darin befindlichen Pyromorphit-Krystalle derselben Art von einer Chalzedon-Rinde überzogen. Diese auf solche Weise gebildeten Umhüllungs-Pseudomorphosen sind braunlich- oder graulichweiss, wenig glänzend, mit nierenförmiger Oberfläche versehen; innen zeigen sie sich theils noch erfüllt, theils aber auch leer, und die Wandungen lassen eine rauhe und unebene Oberfläche wahrnehmen. Auf dem traubenförmigen Chalzedon, welcher noch in der Druse liegt, ragen nadelförmige Krystalle von Pyromorphit hervor, die mit sehr kleinen Quarz-Individuen besetzt sind. — Bei diesen Umhüllungs-Pseudomorphosen wurde $Pb\,Cl + 3\,\dot{Pb}^3\,\ddot{P}$ durch $\breve{Si}$ umhüllt und verdrängt.

24. Karneol nach Kalkspath.

Karneol findet sich in der Form von Kalkspath in den sogenannten todten Löchern unfern Chämnitz in Sachsen, wo sie in den Klüften eines Feldstein-Porphyrs vorkommen. Das Exemplar, welches ich von daher besitze, zeigt eine dichte Chalzedon- oder Achatmasse, die rindenartig theils fest auf dem Hornstein-Porphyr aufsitzt, theils durch

hohle Räume von demselben getrennt ist; nach oben sieht man jene mit Karneol-Krystallen, das Skalenoeder des Kalkspaths darstellend, überzogen. Diese Krystalle, deren Spitzen meistens abgebrochen sind, bestehen aus einer dünnen Rinde von blutrothem, etwas in's Bräunlichrothe übergehenden, Karneol, zeigen eine sehr rauhe, oder gekörnte, auch nierenförmige Oberfläche, zugerundete Kanten und wenig oder gar keinen Glanz; innen sind sie hohl, die Wandungen rauh. Es ist keine Spur von Kalkspath mehr vorhanden; dagegen sieht man in manchen Krystallen eine erdige, braune, thonige Masse, zusammengeschrumpft, als ob sie in denselben ausgetrocknet wäre. Vielleicht dass diese auch später erst hineingeführt wurde. — Aehnliche Pseudomorphosen fand ich in der Sammlung des Hrn. Rösler in Hanau. Ein Stück Holzstein aus dem Rothen-Todtliegenden der Gegend von Ober-Dorfelden in der Wetterau zeigt sich zum Theil mit derbem und nierenförmigen Karneol überzogen, und an einzelnen Stellen sieht man denselben auch in stumpfen Rhomboedern, welche früher dem Kalkspath angehört hatten. Diese Krystalle sind aussen rauh, auch klein-nierenförmig oder mit sehr kleinen Quarz-Individuen bedeckt; innen erscheinen sie hohl und drusig, indem sich auch hier Krystalle von Quarz an den Wandungen ansezten.

Si umhüllte und verdrängte hier Ca C.

25. Hornstein nach Flussspath.

Freiesleben führt röthlichbraune und bräunlichrothe, kleine, hohle, regelmässige Würfel und hohle Rhomboidal-Dodekaeder von Hornstein an *, deren Oberfläche zartdrusig ist, und die auf Wolfgänger-Spathe im Schneeberger Reviere gefunden worden waren. Es sind offenbar Umhüllungs-Pseudomorphosen, die ihre Form von dem Flussspathe entlehnt haben.

Si umhüllte und verdrängte hier Ca F.

---

* Magazin f. d. Oryktographie v. Sachsen. Heft II, pg. 181.

26. Hornstein nach Kalkspath.

Allgemein bekannt sind die Pseudomorphosen von Hornstein nach Kalkspath, die mehreren Erzgänge im Schneeberger und Freiberger Revier in Sachsen führen. Besonders kamen sie früher häufig vor, jedoch hat man auch in neuerer Zeit noch dergleichen gefunden. Allein die Masse, aus welcher jene Krystalle bestehen, hielt man nicht durchgängig für Hornstein, man sprach sie zum Theil auch für Feuerstein und Chalzedon, selbst für Jaspis, an. Im Allgemeinen scheint sie jedoch mehr den Charakter des Hornsteins an sich zu tragen und nur Uebergänge in jene Quarz-Varietäten und in Quarz selbst zu zeigen, wie man diess ja öfters bei den verschiedenen Abänderungen des lezteren Minerals in der Natur trifft. Aus diesem Grunde fasse ich daher auch alle jene Pseudomorphosen hier unter der Benennung Hornstein zusammen. Freiesleben * gibt über das Vorkommen derselben auf den verschiedenen Gruben der oben genannten Reviere genaue Nachricht, und von ihm entlehne ich das Folgende. Vom Fürstenvertrage im Schneeberger Reviere kennt man besonders muscheligen Hornstein in verschiedenen Formen des Kalkspaths; doppelt sechsseitige Pyramiden mit mehreren Modifikationen, sechsseitige Säulen und Tafeln so wie Rhomboeder. Sehr selten haben diese Krystalle noch einen Kern von Kalkspath; gewöhnlich sind sie inwendig mit Quarz-Individuen überzogen, oder mit Quarz ausgefüllt. Jedoch wurden hier auch chalzedonartige, gelbliche oder röthlichbraune Krystalle mit einem blaulich opalartigen Ueberzuge und feuersteinartige von grauen, rothen und braunen Farben gefunden. Leztere kamen auch bei Gesellschaft und Wolfgang Maasen vor, und zwar in Rhomboedern ($-\frac{1}{2}$ R), Skalenoedern (R^3), sechsseitigen Säulen, meist tafelartig, und leztere mit den Flächen des stumpfen Rhomboeders g (∞ R. $-\frac{1}{2}$ R) verbunden. Diese Krystalle sind meist hohl, gewöhnlich mit rauhgekörnter

* A. a. O. pg. 178—182.

Oberfläche versehen und auf verschiedene Weise zusammengehäuft. — Dunkelgrauer Hornstein in der zuletzt genannten Form, mit einem blaulichen, opalartigen matten Ueberzug, kam auf Adam Heber vor. Diese Krystalle zeigten sich hier bisweilen nur in dünnen hohlen Rinden, in denen, wie unter einer Decke, kleine Gruppen pyramidaler Kalkspath-Krystalle in und auf Drusen von Quarz und Hornstein liegen. „Die meisten und schönsten dieser Afterkrystalle kamen indessen bei Wolfgang Obere 4 bis 12 Maas, theils auf dem Wolfganger Spathe, theils auf dem Schaarkreuze eines Flachen- und Spathganges, bei einige und 60 Lachter Tiefe unter Tag vor. Sie waren von verschiedenen braunen, gelben und grauen, seltener rothen Farben; namentlich dunkel nelkenbraun und dann gewöhnlich mit einem pflaumenblauen, matten, opalartigen Ueberzuge versehen, ferner gelblich-, kastanien- und röthlichbraun, wachs- und honiggelb, auch dunkel rauchgrau. Ihre Krystallisationen sind hohe und niedrige sechsseitige Säulen; theils mit geraden oder convexen Endflächen, theils mit flacher dreiflächiger Zuspitzung; bisweilen mit nochmaliger Zuspitzung an ihrer Spitze; ferner sechsseitige Tafeln; von diesen sind erst wieder ganz neuerlich prachtvolle Drusen vorgekommen, in welchen ungemein regelmässige, scharfkantige, dünne, stark durchscheinende dergleichen Tafeln von 3 bis 8½ Zoll Grösse und von einer gelblichgrauen stark ins Honiggelbe fallenden Farbe mit Gruppen kleinerer Krystalle der nämlichen Art abwechseln; endlich sind auch noch linsenförmige Krystalle, und flache doppelt dreiseitige Pyramiden bekannt. Meist sind sie hohl, und dann inwendig mit drusigem Quarz überzogen; selten sind auch die inwendigen Flächen glatt und regelmässig. Aeusserlich sind sie meist rauh, selbst runzelig; selten glatt.“ Auf dem Michaelis Stehenden bei Kühschacht im Freiberger Reviere kamen Krystalle der Art von dunkel rauchgrauem und röthlichbraunem Hornstein vor.

Mohs führt Feuerstein an * von fleischrother ins Gelblich-

* v. d. Null's Mineralien-Cabinet. Bd. I, pg. 268 u. 269.

braune fallender Farbe in kleinen, scharfen, einfach drei-seitig-pyramidalen Afterkrystallen, welche untereinander zusammengehäuft, gleichsam die bedruste Oberfläche grosser tafelartiger Afterkrystalle ausmachen, leztere rühren von Schwerspath her. Diese Stufe ist von Johann-Georgenstadt.

In meiner Sammlung befinden sich mehrere Exemplare dieser Pseudomorphosen, von denen ich jedoch nur zwei aus der Gegend von Schneeberg näher erwähnen will. Das eine besteht aus grossen sechsseitigen Tafeln von 1 bis 2 Zoll und mehr Durchmesser, welche auf- und zum Theil auch durcheinander gewachsen sind, ihre Oberfläche ist rauh und eben, auch fein nierenförmig, und zeigt eine blaulich- oder braunlichgraue Farbe; innen sind sie meist ganz erfüllt, nur bei einzelnen Krystallen sieht man einen kleinen hohlen Raum, dessen Wandungen nierenförmige Gestalt zeigt. Mehrere der Krystalle sind in der Mitte durchbrochen, und man sieht an den Bruchflächen sehr schön und deutlich, wie sich verschiedene Quarz-Lagen, durch ihre Farbe ausgezeichnet, angesezt und den ganzen Raum des Kalkspath-Krystalls eingenommen haben. Die Reihenfolge dieser Lagen, die an beiden Hauptflächen, so wie an den Seiten der Krystalle, sich gleichbleibt, ist folgende: eine feine Lage von blaulichem Chalzedon, dann folgt durchscheinender glasglänzender Quarz, hierauf weisser Chalzedon und wieder Quarz, auf diesen folgen gewöhnlich, und werden durch eine feine Schicht desselben von einander getrennt, zwei Lagen von dichtem gelben Hornstein, und darauf füllt eine wachs- oder honiggelbe meist feinkörnige Quarz-Masse das Uebrige und in der Regel den grössten Theil aus. Da die Krystalle nur eine Dicke von 1 bis 2 Linien besitzen und die lextere meist über die Hälfte derselben einnimmt, so geht daraus hervor, wie fein jene anderen Lagen von den verschiedenen Quarzarten seyn müssen. Und in der That zeigen sich dieselben gerade so, wie die Streifung mancher sehr feingebänderter Achate; und es scheint daher auch

hier ein ganz allmäliges Ansetzen des Quarzes nach Innen stattgefunden zu haben. Diese Krystalle sind mit ihren Seitenflächen auf etwas körnigen honiggelben Quarz aufgewachsen, in dem aber, besonders nach jenen hin, Streifen von Chalzedon und hohle Räume deutlich zeigen, dass auch hier früher Krystalle vorhanden waren, die aber nun ganz von Quarz-Masse umhüllt sind. — Die andere Stufe, ebenfalls von Schneeberg, zeigt ganz hohle Krystalle, sechsseitige Säulen, von röthlichbraunem Hornstein. Die Dicke der Rinde dieser Krystalle beträgt etwa ein Drittheil einer Linie, aussen sind sie rauh und klein nierenförmig, im Inneren zeigen sich die Wandungen ziemlich eben und scharf abgeschnitten, nur hie und da sieht man Ansätze von Quarz-Masse in der Richtung der Blätterdurchgänge der früheren Substanz. Ein sehr zelliger Quarz dient ihnen zur Unterlage. — Auf der Grube junge Birke bei Freiberg findet sich der Hornstein in stumpfen Rhomboedern, die übereinander gehäuft sind. Die Masse desselben geht hier etwas in's Chalzedon- oder Opalartige über.

Ċa C̈ ist durch S̈i umhüllt und verdrängt.

27. Hornstein nach Glimmer.

Nach Reuss* finden sich auf den Erzgängen zu Zinnwald in Böhmen Krystalle von graulichweissem und erbsengelbem Hornstein in der Form von Glimmer. Sie sind drusig, hohl und sitzen auf Quarz. Hier wurde K̇ S̈i + 4 (Ä̇l, F̈e) S̈i von Si verdrängt.

28. Hornstein nach Eisenspath.

Mit den vorhergehenden Umhüllungs-Pseudomorphosen findet sich, wie Reuss (a. a. O.) angibt, an dem nämlichen Orte derselbe Hornstein in stumpfen Rhomboëdern des Eisenspaths. Auch diese Krystalle sind hohl, drusig und auf Quarz aufgewachsen.

Ḟe C̈ wurde von S̈i umhüllt und verdrängt.

---

* Die Umgebungen von Töplitz u. Bilin etc. Prag 1840. pg. 48.

29. Halbopal nach Kalkspath.

In Spanien kommt, nach v. Amar *, im Cerro de Vallecas, Halbopal in Umhüllungs-Pseudomorphosen nach Kalkspath-Formen vor. Die Krystalle sind theils im Innern hohl, theils haben sie einen Kalkspath-Kern. Ich hatte Gelegenheit, eine Stufe der Art zu sehen; die Krystalle, welche sich hier fanden, besassen die Form der sechsseitigen Säule in Verbindung mit den Flächen des stumpfen Rhomboeders und des Skalenoeders (R^3. ∞ R. — $\frac{1}{2}$ R.). Aussen zeigten dieselben eine unebene, hie und da nierenförmige Oberfläche und zugerundete Kanten; im Innern waren sie zum Theil hohl und drusig, zum Theil ganz erfüllt mit weissem Opal. Sie sitzen auf linsenbraunem Chalzedon. Wahrscheinlich kommen sie auch im Meerschaume vor.

30. Steinmark nach Flussspath.

Im Erzgebirge Sachsens und Böhmens hat man an mehreren Orten, besonders auf Zinnerzgängen, die Beobachtung gemacht, dass Steinmark in Formen von Flussspath vorkomme. Blöde sagt ** von einer Stufe von der Grube Einigkeit bei Ehrenfriedersdorf: „in dieser hatte das zerreibliche Steinmark dem inne liegenden, würfelig krystallisirten Flussspath so viel von seiner Natur aufgedrungen und ihn dagegen seines Charakters und seines krystallinischen Gefüges so sehr beraubt, dass bis tief in's Innere der Krystalle die Farbe milchweiss, der Bruch wenig glänzend und muschelig, die Bruchstücke fast unbestimmt eckig und das Anfühlen etwas fettig und weich war. Nur ganz im Inneren — im Kerne des Krystalls — traten eine violblaue Farbe und die übrigen Charaktere des Flussspaths, obwohl modificirt und angegriffen, hervor.“ Auch Freiesleben *** macht auf die Verhältnisse aufmerksam, welche Steinmark und Flussspath bei ihrem Auftreten manchmal zeigen, und

* v. Leonhard, Grundzüge d. Oryktognosie 1833, pg. 83.

** v. Leonhard's Taschenbuch f. Min. 1818. Bd. XIII, pg. 246.

*** Magazin f. d. Oryktographie v. Sachsen. 1831. Heft 5, pg. 113—114.

bemerkt dabei, „dass bisweilen ein inniges Gemenge von violblauem Flussspath und weissem Steinmark, besonders auf der Hintern Einigkeit (im Ehrenfriedersdorfer Revier) vorgekommen ist, das theils würfelige Afterkrystalle, theils tropfsteinartige oder kleintraubige Gestalten bildet. Die Krystalle sind theils nur einen Hälfte milchweiss, zur anderen violblau, theils ganz milchweiss, wenig glänzend, muschelig im Bruch, weich und etwas fettig; nur im Innersten zeigt sich dann noch ein violblauer Kern. Die traubigen Gestalten sind lavendelblau. Auch erscheint das nämliche Gemenge in lavendelblauen, ziemlich matten, dem dichten Fluss ähnlichen Lagen, die auf reinem violblauen oder gelben Flussspath aufsitzen.“ Auf der Gallikischen Wirthschaft im Annaberger Reviere kommt ein ähnliches Gemenge von perlgrauer Farbe als Kruste über reinen bunten Flussspath-Krystallen vor *.

Diese Pseudomorphose hat etwas äusserst Räthselhaftes, es ist nicht die geringste chemische Verwandtschaft zwischen den Bestandtheilen beider Mineralkörper, und doch hat die Art und Weise, wie sich dieselbe bildet, bei weitem mehr Aehnlichkeit mit dem Entstehen von Umwandlungs-Pseudomorphosen, als mit denen, welche durch Umhüllung oder Ersetzung hervorgerufen werden. Denn bei letzteren ist stets die eine Substanz scharf von der anderen geschieden, hier aber scheinen beide gleichsam in einander überzugehen. Ich besitze mehrere Exemplare der Art, die dieses Verhältniss recht deutlich zeigen. Die Würfel von violblauem und grünem Flussspath, besonders die kleineren, werden zuerst blass und trübe, sie nehmen eine weisse oder gelblichweisse matte Farbe auf der Oberfläche an, und verlieren dabei ihre Durchsichtigkeit. Hierauf quellen die Krystalle gleichsam etwas auf, indem sie die Schärfe ihrer Kanten, das Ebene ihrer Flächen verlieren; letztere werden nun von Steinmark mit fein nierenförmiger Zusammensetzung eingenommen. Diess ist weich und zerreiblich und weiss von

* Freiesleben a. a. O. pg. 110.

Farbe. Jedoch findet dieser Verlauf nicht ganz gleichmässig statt; an dem einen Exemplar, das aus den Zinnerzgängen von Zinnwald in Böhmen ist, sieht man in der Mitte eines grösseren Würfels von Steinmark, der auf Quarz sitzt, noch die grünen Theilchen des Flussspaths durchschimmern; bei einem anderen Exemplare von Altenberg in Sachsen, wo die Flussspath-Würfel auf Krystallen von Eisenglanz sitzen, sieht man die verschiedensten Grade der Verdrängung des Flussspaths durch Steinmark, am häufigsten findet man die Kanten jener Form mit der letzteren Substanz bedeckt, oft nur einige Flächen, manchmal nur den halben Krystall von dieser eingenommen. Was dieses Exemplar aber noch besonders auszeichnet, ist das Vorhandenseyn von kleinen Gyps-Krystallen, welche sich hier büschelförmig an einer Seite angesetzt haben. Sollte der verdrängte Kalk des Flussspathes später sich mit Schwefelsäure verbunden und diese Krystalle gebildet haben? Jedenfalls verdienten diese angedeuteten Erscheinungen eine recht gründliche Untersuchung, sowohl von chemischer Seite als wie von geognostischer. — CaF wird hier durch $\dot{Al}$, $\dot{Si}$, $\dot{H}$, verdrängt und ersetzt.

31. Feldstein nach Kalkspath.

Eine der merkwürdigsten Pseudomorphosen dieser Abtheilung ist die des Feldsteins in der Skalenoeder-Form des Kalkspaths. In meiner Sammlung befindet sich ein Exemplar der Art, nur kenne ich leider den genauen Fundort desselben nicht, ich erhielt es mit der Bemerkung, es sey aus Sachsen, wahrscheinlich aus der Gegend von Chemnitz. Dasselbe besteht aus einer Gruppirung von vier Krystallen, welche eine nicht unbeträchtliche Grösse zeigen; es ist jedoch nur einer derselben ganz erhalten, die andern sind abgebrochen und durchgerissen, nach dem Durchmesser der Queraxen des einen von letzteren zu schliessen, muss dessen Grösse 5 bis 6 Zoll betragen haben. Aussen besitzen sie eine unebene und rauhe Oberfläche von lichte- bis dunkel fleischrother Farbe. Innen aber sind sie ganz erfüllt mit einer

gelblich- oder röthlichweissen, auch fleischrothen, dichten, seltener etwas erdigen Feldstein-Massen, in welcher nur hie und da kleine Blasenräume, mit Quarz-Krystallen ausgekleidet, vorkommen, oder es finden sich auch letztere oder Körner von Quarz in jener liegend, wie beim Porphyr. Uebrigens kommt auch der Quarz von der Oberfläche der Krystalle aus auf eine bis zwei Linien, selten mehr, nach dem Innern hin in Lagen mit dem Feldsteine wechselnd vor, welche Lagen ganz und gar den Flächen der Krystalle parallel laufen, meistens sehr fein, dünn und scharf abgegränzt sind, seltener dicker oder in einander übergehend sich zeigen. An einigen Stellen, wo die Feldstein-Masse eine mehr erdige Consistenz wahrnehmen lässt, ähnlich der von Thon-Porphyren, was offenbar von äusseren Einflüssen herrührt, da ist zwischen jenen Quarz-Lagen die Lage von Feldstein herausgewittert, so dass dünne hohle Risse entstanden sind. Hie und da hat sich auch die Quarz-Masse mehr angesammelt, besonders an den Enden der Krystalle, was man sehr deutlich an einem der abgebrochenen Individuen und besonders an den Spitzen der kleinen Krystalle sieht, welche an den Flächen der grossen ansitzen, mit denselben aber gleichsam ein Ganzes ausmachen, wie man dieses häufig bei grossen Kalkspath-Individuen dieser Form sieht. An den Berührungspunkten der grossen Krystalle mit einander sizt ebenfalls Quarz zum Theil in der Würfelform des Flusspaths. — Die Entstehung jener Krystalle begann durch Umhüllung und wechselsweises Ansetzen von Quarz und Feldstein nach Innen, aber mit fast stetem Vorherrschen des letzteren; nach einer Dicke von einer bis zwei Linien aber nimmt der Feldstein den ganzen Raum für sich allein ein und hat auf diese Art den Kalkspath gänzlich verdrängt, so dass statt $\dot{Ca}\,\ddot{C}$, nun $\dot{K}\,\tilde{Si} + \dddot{Al}\,\tilde{Si}^3$ vorhanden ist, und die Hauptmasse der Krystalle bildet. Wahrscheinlich findet sich diese Pseudomorphose auf Gängen oder Klüften im Porphyr.

32. Meerschaum nach Kalkspath.

Nach v. Amar kommt bei Vallecas unfern Madrid der Meerschaum in Formen des Kalkspaths vor. Leider vermisst man auch bei dieser Angabe eine nähere Beschreibung jener Pseudomorphosen. Sie finden sich in Drusenräumen des Meerschaums selbst.

$\dot{M}g\,\ddot{S}i + \dot{H}$ verdrängte hier $\ddot{C}a\,\ddot{C}$.

Bei genauerer Beachtung dieser Pseudomorphosen drängt sich einem unwillkürlich die Frage auf, ob die Entstehung derselben wohl nicht mittelbar, d. h. auf die Weise stattgefunden habe, dass sich zuerst Pseudomorphosen von Chalzedon oder Halbopal nach Kalkspath gebildet, die zumal an demselben Orte vorkommen, und diese dann eine Umwandlung zu Meerschaum erlitten hätten? Ich verweise in dieser Beziehung auf die angedeutete Entstehung des lezteren aus Feuerstein (S. 126), und möchte jene Frage eben nur als Frage betrachtet wissen, deren Beantwortung besonders von einer genauen Untersuchung der verschiedenen bei Vallecas vorkommenden Pseudomorphosen abhängt und diese um so wünschenswerther macht.

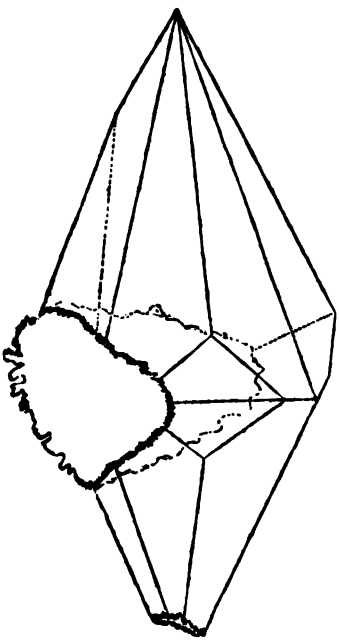
33. Pyrolusit nach Kalkspath.

Der Pyrolusit kommt zuweilen in Formen des Kalkspaths vor, namentlich in denen des Skalenoeders (R^3) und derjenigen Zwillingsgestalt desselben, bei welcher die Hauptaxe beider Individuen ineinanderlaufen oder doch parallel liegen. Diese Krystalle zeigen sich theils mehr oder minder hohl, theils und, wie es mir scheint, am häufigsten, ganz erfüllt; aussen lassen sie meist scharfe Kanten, aber eine etwas drusige und rauhe Oberfläche wahrnehmen. In den meisten Fällen möchte jedoch der Manganit die erste Substanz gewesen seyn, welche den Kalkspath verdrängte und dessen Form annahm; später aber erlitt jener die schon früher (S. 168) erwähnte Umwandlung zu Pyrolusit, was sich durch die Farbe des Strichpulvers deutlich herausstellt, indem man bei solchen Pseudomorphosen aussen meist ein

schwarzes, innen aber ein röthlichbraunes Pulver erhält. Ich will jedoch hiermit nicht behaupten, dass, wenn der Pyrolusit in Kalkspath-Formen vorkommt, derselbe in allen Fällen sekundär sey, denn ich selbst besitze ein Exemplar von Ilefeld am Harz, wo bekanntlich verschiedene Manganerze auf Gängen im Feldstein-Porphyr, begleitet von Barytspath, auftreten, das sehr bestimmt nachweist, dass hier der Pyrolusit gleichsam selbstständig jene Pseudomorphose hervorgerufen habe. Die Kalkspath-Krystalle, in der Form des oben angegebenen Skalenoeders, aneinander gereiht und durcheinander gewachsen, sind zum Theil mit einer mehr oder minder dünnen Rinde von dichtem Pyrolusit überzogen. Die auf solche Weise entstandenen Umhüllungen zeigen sich dunkel eisenschwarz und wenig glänzend, mit ziemlich glatter Oberfläche aber etwas zugerundeten Kanten versehen; innen sind manche hohl, andere besitzen aber noch einen Kern von Kalkspath, der zum Theil noch wohlerhalten erscheint, wenn die Rinde ganz dünn ist und der Prozess eben erst begonnen haben mag, zum Theil jedoch angefressen, gleichsam wie mit Säuren behandelt und zusammengeschrumpft sich darstellt. Der Kalkspath zeigt meist eine rauchgraue Farbe, die nach aussen hin sich immer mehr in's Dunkele zieht, wie man das an dem Durchschnitt von zerbrochenen Krystallen ganz gut sehen kann, und zuletzt an der Oberfläche ganz schwarz wird, den beginnenden Prozess andeutend, wobei $\dot{M}n$ die frühere Substanz, $\dot{C}a\ddot{C}$ theils umhüllt, theils ersezt und meistens gänzlich verdrängt. — Es finden sich jedoch auch Pseudomorphosen der Art zu Oehrenstock bei Ilmenau in Thüringen, die von strahligem Pyrolusit gebildet und zum Theil auch ganz von demselben erfüllt werden. Von diesen hat G. Herbst neuerdings Nachricht gegeben *. Derselbe führt mehrere Formen an, in welchen der Pyrolusit hier gefunden wird. Ich erlaube

* v. Leonhard u. Bronn, neues Jahrb. f. Min. 1842, pg. 434.

Fig. 14.



mir in nebenstehender Figur 14 die Abbildung eines Krystalls der Art, welcher sich durch seine Grösse auszeichnet, mitzutheilen. Er zeigt die Zwillings-Gestalt des Skalenoeders. —

Die Flächen dieser Pseudomorphosen sind oft sehr eben, zuweilen selbst glänzend, und die Kanten scharf. Manchmal ist, z. B. bei denen von Ilefeld, wie beim Manganit, noch die Spitze der Krystalle Kalkspath, so dass der Verdrängungs-Prozess noch nicht vollendet erscheint.

34. Hausmannit nach Kalkspath.

Die Umhüllungs-Pseudomorphose von Hausmannit nach Kalkspath ist neuerlich von Herbst beobachtet und bekannt gemacht worden *. Ein grosser Krystall, das Skalenoeder mit den Säulenflächen c (R^3 ∞ R.), besteht seiner Substanz nach zum grössten Theil aus Hausmannit. Er zeigt sich innen beinahe ganz hohl, was man, da die Spitze abgebrochen ist, wahrnehmen kann. Sowohl an diesem inneren hohlen Raum, als wie an den äusseren Krystall-Flächen sitzen eine zahllose Menge von kleinen Hausmannit-Krystallen, welche die Rinde bilden. Es wurde hier $\dot{Ca}\,\ddot{C}$ durch $\dot{Mn} + \ddot{Mn}$ umhüllt und verdrängt. — Diese Pseudomorphose fand sich auf Gängen von Manganerzen zu Oehrenstock bei Ilmenau in Thüringen.

---

* v. Leonhard u. Bronn, n. Jahrb. f. Min. etc. 1842, pg. 435.

35. Manganit nach Kalkspath.

Häufiger als die beiden vorhergehenden Manganerze findet sich der Manganit in Krystallen nach Kalkspath-Formen; es ist wieder meistens das Skalenoeder (R^3) und die Verbindung desselben zu Zwillingen, welche gewöhnlich bei solchen Pseudomorphosen wahrgenommen werden, seltener treten noch Modifikationen mit jener Gestalt auf; eine Erscheinung, die Beachtung verdient, indem sie zu dem Schlusse führen kann, dass gewisse Formen einer und derselben Mineral-Substanz einem bestimmten Vorkommen hauptsächlich angehören möchten, wie z. B. hier der Kalkspath in Skalenoedern, oder doch in Krystallen mit vorherrschenden Flächen desselben, den Gangbildungen im Porphyr. — Jene Pseudomorphosen erscheinen meist in mehr oder minder grossen Krystallen, die durch- und aufeinander gewachsen sind, ziemlich ebene Flächen und scharfe Kanten besitzen, und theils hohl, theils ganz erfüllt sich zeigen. Interessant sind die Bemerkungen, welche Voigt über „die doppelt sechsseitig pyramidalen Krystalle von strahligem Graubraunsteinerz“ mittheilt *, von denen ich das Hauptsächlichste anzuführen mir nicht versagen kann. „Sie finden sich als Seltenheit in einem Braunstein-Gange, der bei Oehrenstock, unweit Ilmenau, im Porphyr streicht. Der erste Blick, den man auf sie thut, erinnert an die schönen, ihnen ganz ähnlichen Kalkspath-Krystalle von Derbyshire, welche von Haüy Chaux carbonatée émoussée genannt werden. Dass hier der Braunstein sich in die Formen eingesezt habe, die von ehemals vorhanden gewesenen Kalkspath-Krystallen übrig geblieben, und dass dergleichen Krystalle nicht wirkliche, sondern nur Afterkrystalle seyen, glauben die Mehrsten, und es lässt sich auch eine solche Entstehungsweise recht anschaulich machen und versinnlichen. Und dennoch lassen sich Zweifel dagegen erheben, die ich in Nachstehendem mittheilen will, ohne jedoch die Afterkrystallisation ganz

* v. Leonhard's Taschenbuch f. Mineral. Bd. XV. 1821. pg. 918—921.

abläugnen zu wollen. So viel ist gewiss, dass, wenn diese Krystalle in leere Kalkspath-Formen gegossen wurden, es mit dem sämmtlichen Braunstein dieses Gangs eine gleiche Bewandtniss gehabt haben muss, denn er ist gleichsam ein Guss. Der ganze Raum, der jezt mit Braunstein erfüllt ist, muss sonst Kalkspath gewesen seyn, theils derb, theils krystallistirt. Wenn aber dieser, um dem Braunstein Platz zu machen, vernichtet werden musste, wo kamen da wohl die Formen hin, die von den Krystallisationen übrig geblieben seyn sollen? Hatten diese nicht zugleich mit vernichtet werden müssen?"

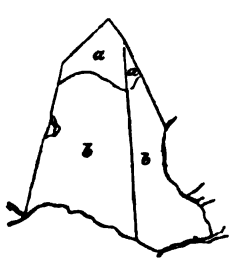
„Dass der sämmtliche Kalkspath in diesem Gange allmälig in Braunstein verwandelt seyn sollte, lässt sich eben so wenig denken. Und sollten einzelne Kalkspath-Drüschen und ganz isolirte Krystalle in Braunstein eingeschlossen gewesen und darin ganz aufgelöst worden seyn, so würde sich dieser wohl von dem vorher da gewesenen Braunstein unterscheiden, was aber der Fall nicht ist, denn die Fasern gehen oft aus den Krystallen heraus und tief in die Braunstein-Masse hinein. Sie sind vielmehr in den Braunstein eingeschlossen, wie die Speckstein-Krystalle in den derben Speckstein, und verrathen mit dem Ganzen eine gleichzeitige Entstehung. Auch wird in den sämmtlichen Braunstein-Gängen dieser Gegend nicht die mindeste Spur von Kalk oder Kalkspath angetroffen, welches wohl auch den Schluss zulässt, dass wohl niemals welcher da vorhanden gewesen seyn dürfte. Diese Krystalle stehen auch in gar keiner Verbindung mit dem Nebengestein, an dem sie angeschlossen gewesen seyn könnten, sondern liegen oft, ganz isolirt, im Braunstein inne, und häufig zerschlägt man eine Stufe davon, der man nichts weniger zugetraut hätte, und unerwartet kommen Braunstein-Krystalle darin zum Vorscheine. Sollten diese vor der Gangausfüllung im leeren Raume geschwebt haben? Nimmt man aber an, dass der Braunstein in diesen Gängen den Kalkspath verdrängt haben könnte, so könnte wohl dereinst der Braunstein auch einmal wieder vernichtet

werden und ein anderes Fossil an seine Stelle treten. — Da könnte ja wohl auch ein jezt unedler Gang mit edlen Geschicken ausgefüllt werden?“

Voigt hält demnach dafür, dass der Manganit die Formen des Kalkspaths, denn als solche betrachtet er doch wohl jene Gestalten, wenigstens gibt er ihre Uebereinstimmung zu, weder durch Ausfüllung von hohlen Räumen, noch durch Umwandlung erhalten habe, aber auf welche Weise er zu solcher kam, das lässt er unberührt, erschwert sogar noch die Erklärung, indem er glaubt, dass ein Kalkspath vorher auf jenen Gängen vorhanden gewesen sey. Und doch ist fast keine Pseudomorphose dieser Klasse so sehr geeignet, den Vorgang der Verdrängung anschaulicher zu machen, als wie diese. Dass kein Kalkspath auf jenen Gängen mehr vorhanden ist, beweist noch gar nicht, dass er nicht vorhanden gewesen sey, und die weitere Schlussfolge, welche darauf gegründet wird, berührt nicht vorliegenden Fall und kann unberücksichtigt bleiben; so sehr ich nun in der anderen Beziehung mit Voigt's Ansichten übereinstimme, so gibt mir doch nicht allein die Form des Manganits, sondern auch die Analogie mit anderen Fällen die Ueberzeugung, dass Kalkspath vorher da gewesen seyn müsse, und jener seine Gestalt demselben zu verdanken habe. Sehr treffend ist, was Voigt gegen die Ausfüllung, oder die sogenannte Abformung durch Ausfüllung, sagt, es kann gegen die meisten Fälle der Art eingewendet werden und beseitigt jeden Gedanken an eine Entstehung dieser Krystalle auf solche Weise eben so, als wie die Umwandlung des Kalkspaths zu Manganit von chemischer Seite zurückgewiesen wird. Nehmen wir aber an, dass Kalkspath zuerst in den Porphyr-Gängen vorhanden war, so lässt sich ganz gut denken, dass der Manganit denselben theils überzogen, theils ganz ersezt und dabei verdrängt habe, im ersteren Falle sehen wir gewöhnlich hohle Krystalle, im lezteren erfüllte entstehen. Das Mangan war vielleicht in Form von kohlensaurem Manganoxydul in etwas Kohlensäure haltendem Wasser aufgelöst, und jener

schlug sich aus diesem nieder, als die Kohlensäure die Auflösung des Kalkspaths bewirkt hatte. Später wurde das kohlensaure Mangan durch Verlust der Kohlensäure und Aufnahme von Sauerstoff und Wasser zu Manganit. Die Ersetzung begann da, wo der Kalkspath auf dem Porphyr aufsass, und schritt jedoch sehr allmälig von hier aus vor, indem sich ein körniges, manchmal etwas blätterig-strahliges Aggregat an der Stelle anlegte, welche der Kalkspath, nach und nach verschwindend, frei liess. Uebrigens sieht man zuweilen diesen Prozess nicht ganz vollendet, indem der untere Theil mancher Krystalle aus Manganit besteht, der obere aber noch aus Kalkspath. Diese Erscheinung hat man bis jezt nur auf den Porphyr-Gängen bei Ilefeld am Harz gefunden; eine grosse Stufe, welche ich daher besitze, zeigt dieselbe sehr schön; die Spitzen, zuweilen auch andere Theile derjenigen Krystalle dieser Druse, welche, in der Regel, am entferntesten von der Fläche sich befinden, mit welcher der Manganit auf dem Porphyr sizt, bestehen noch aus Kalkspath; beide sind scharf von einander getrennt; denn, obwohl sie gegenseitig ineinander eingreifen, so kann man doch die Substanz von jedem einzeln erkennen, es findet kein Uebergang statt, und die höchst feinen spitzigen Theilchen von Manganit, welche in den Kalkspath hinein greifen, bewirken auch wohl das Festsitzen des lezteren. Nebenstehende

Fig. 15.



Figur 15 gibt ein Bild von dem grössten Krystall an jener Stufe, welcher die in Rede stehende Erscheinung zeigt. Der mit b bezeichnete Theil desselben ist Manganit, während a noch aus Kalkspath besteht. So wenig hier die Entlehnung der dem Maganit nicht zustehenden Formen vom Kalkspath bezweifelt werden kann, eben so deutlich zeigt sich der Prozess der Verdrängung des Kalkspaths durch Manganit der ganzen Masse nach, obwohl noch der Umstand etwas räthselhaft ist, dass sich lezterer gerade nur so weit

anlegte, als der Raum beträgt, welchen der Kalkspath annahm, und dabei ziemlich ebene Flächen zeigt. In seltenen Fällen, wo man, wie Voigt anführt, die Pseudomorphosen des Manganits in Manganit liegend findet, können wir wohl annehmen, dass jene zum Theil früher sich gebildet hatten und später erst von diesem umhüllt wurden, zum Theil aber auch, dass wenn eine gleichzeitige Bildung statt fand, die Kraft, welche den Manganit, oder, wie oben angenommen wurde, das kohlensaure Manganoxydul vermochte so regelmässig die Form des Kalkspaths einzunehmen, hier ebenfalls so vorherrschte, dass nur in wenigen Fällen ein Ineinandergreifen der Substanz der Pseudomorphosen und der umhüllenden Masse vorkommen konnte, wie z. B. Voigt diess ebenfalls beobachtete. Die Bildung der Pseudomorphosen durch Ersetzung, oder die Anlegung des Manganits fand hier auch nur sehr allmälich statt und schritt gleichmässig vor. Es findet sich hier übrigens $\dot{C}a\,\ddot{C}$ durch $\dot{M}n\,\dot{H}$ theils ersezt, *theils* umhüllt und verdrängt.

36. Psilomelan nach Barytspath.

Auch der Psilomelan ist eins von den Manganerzen, welches in Umhüllungs-Pseudomorphosen nach verschiedenen Mineral-Substanzen vorkommt. So findet er sich nicht selten als Ueberzug über Barytspath-Krystallen, wo die lezteren aber in der Regel noch in ihrer Vollkommenheit erhalten sind; in anderen Fällen ist jedoch auch der Baryt verschwunden und die hohlen Krystalle von Psilomelan bezeugen dessen frühere Gegenwart. Ein Exemplar der Art befindet sich in meiner Sammlung; es ist aus der Gegend von Heidelberg. Hier kommt nämlich häufig der Psilomelan in den Kluftflächen des bunten Sandsteins als Ueberzug in kugel- und nierenförmigen Gestalten vor, selten trifft man ihn in kleinen tafelartigen Formen des Barytspaths. Diese Krystalle, auf den Sandstein auf- und durcheinander gewachsen, sind hohl, aussen zeigen sie sich theils ziemlich eben, theils haben sie eine klein nierenförmige Oberfläche

und zugerundete Kanten; innen aber lassen sie meist glatte und sogar glänzende Flächen wahrnehmen. Der Baryt ist gänzlich verschwunden, wie er denn überhaupt hier sehr selten getroffen wird. Bei dieser Umhüllungs-Pseudomorphose ist $\dot{Ba}\,\ddot{S}$ durch $\dot{Mn}$ umhüllt und verdrängt worden.

37. Psilomelan nach Flussspath.

Freiesleben bemerkt in seinen geognostischen Arbeiten*, dass würfelige Afterkrystalle von schwarzem Glaskopf vom Glückaufstollen bei Schneeberg erwähnt würden. Diese Formen dürften wohl von Flussspath herzuleiten seyn.

38. Psilomelan nach Würfelerz.

In der Gegend von Schöllgrippen bei Alzenau im Spessart kommt auf einem Braun-Eisenstein-Gange, der im Gneiss aufsezt, das Würfelerz in Hexaedern und in diesem, mit den Flächen des Tetraeders verbunden, in der polarischen Enteckung vor, es ist aber häufig mit einem Ueberzug von Psilomelan versehen. Die dadurch gebildeten Umhüllungen findet man meist noch erfüllt oder auch mit einem grösseren oder kleineren Kern versehen, in selteneren Fällen ganz hohl. In jener Hinsicht ist zu bemerken, dass die ursprüngliche Substanz fast stets mehr oder minder verändert erscheint, indem das frische Aussehen, der Glanz, die pistaziengrüne Farbe verschwunden sind und statt dessen die Masse erdig, matt und ockergelb sich zeigt, denn das Würfelerz hat eine Veränderung im Braun-Eisenocker erlitten. Die Umhüllungs-Pseudomorphosen zeigen aussen eine rauhe und unebene, manchmal etwas nierenförmige Oberfläche und zugerundete Kanten, selten sind leztere ziemlich scharf. Innen lassen sie meist rauhe Wandungen wahrnehmen.

Es wurde hier $\dot{Fe}^3\,\ddot{A}s + \dot{Fe}^3\,\ddot{A}s^2 + 18\,\dot{H}$ durch $\dot{Mn}$ umhüllt und verdrängt.

* Bd. VI, p. 134.

39. Zinkspath nach Flussspath.

Des Auftretens von Afterkrystallen des Zinkspaths nach Flussspath-Gestalten erwähnt v. Leonhard in seinem Handbuche der Oryktognosie *. Leider findet sich aber nichts Näheres angegeben über deren Beschaffenheit und das Vorkommen derselben.

Ca F wurde hier durch Żn C̈ verdrängt.

40. Zinkspath nach Kalkspath.

Der Zinkspath wird in Umhüllungs-Pseudomorphosen nach Kalkspath-Formen, namentlich in sehr spitzen Rhomboedern (sogenannten Schweinszähnen) getroffen. Die Krystalle sind innen hohl, aussen etwas drusig und zugerundet. Der Kalkspath ist verschwunden. Diese Pseudomorphosen finden sich nach W. Phillips ** auf Bleierz-Gängen im Bergkalk der Gegend von Bristol und zu Holywell in Flintshire; auch kommen solche zu Matlock in Derbyshire vor. Bournon erwähnt *** ebenfalls mehrerer Zinkspath-Krystalle in Formen vom Kalkspath; namentlich zwei spitzere Rhomboeder (φ und f; $-\frac{5}{4}$ R und -2 R) und das Skalenoeder (z; R^5). Diese Krystalle waren zum Theil innen hohl; die meisten hatten jedoch den Raum, welchen früher der Kalkspath eingenommen, beinahe gänzlich ausgefüllt.

Es wurde hier Ċa C̈ durch Żn C̈ umhüllt und verdrängt.

41. Kiesel-Zink nach Flussspath.

v. Leonhard führt würfliche Afterkrystalle von Galmei an †, welche wahrscheinlich von Flussspath herrührten; aber auch hier ist weder die Beschaffenheit derselben, noch das Vorkommen näher erwähnt.

Ca Fe wurde hier durch $2\,\dot{Z}n\,\ddot{S}i + 3\,\dot{H}$ verdrängt.

---

* Zweite Auflage. 1826. pg. 159.

** An elementary introduction to knowledge of Mineralogie. London 1823. p. 355 und 356.

*** Cataloque de la collection mineralogique du Roi. Paris 1817. p. 374.

† A. a. O. p. 218.

42. Kiesel-Zink nach Kalkspath.

Weniger selten hat man das Kiesel-Zink in Umhüllungs-Pseudomorphosen nach Kalkspath-Formen gefunden, namentlich in neuerer Zeit auf der Erzlager-Stätte im Rammelsberg bei Goslar am Harz. Die Gestalten, welche durcheinander- und aufgewachsen sich zeigen, sind die des stumpfen Rhomboeders (g). Der Kalkspath kommt hier, wie es scheint, auf Spalten in einem Erze vor, das aus feinkörnigem Bleiglanz besteht, der mit Blende und etwas Eisenkies gemengt ist. Jener zeigt sich nun von Kiesel-Zink umhüllt und von demselben zum Theil ganz verdrängt, so dass man diesen Prozess vom Anfang bis zur Vollendung verfolgen kann. Zuerst wird der Kalkspath mit einer feinen Lage von Kiesel-Zink, bräunlich- oder gelblichgrün von Farbe, überzogen, wodurch die Krystalle zwar eine matte und etwas rauhe Oberfläche erhalten, aber sonst ziemlich scharfe Kanten behalten und die Form selbst sich daher immer noch sehr deutlich darstellt. Werden solche Krystalle zerbrochen, so sieht man, dass jene Rinde theils unmittelbar auf dem Kalkspath aufliegt, theils durch einen feinen Zwischenraum von demselben getrennt ist. Dieser zeigt sich entweder hohl oder in der Regel mit einer feinkörnigen, porösen Masse von Kiesel-Zink erfüllt. Der Kalkspath ist auf der Oberfläche zerfressen, und man nimmt hie und da wahr, wie jenes in diesen, und zwar in der Richtung der Blätterdurchgänge, eindringt. Nach und nach verliert der Kalkspath immer mehr an Umfang, bis er endlich gänzlich verschwindet und Umhüllungs-Pseudomorphosen zurücklässt, die im Innern gewöhnlich mit poröser Masse von Kiesel-Zink erfüllt, selten ganz hohl sind. Diese leztere unterscheidet sich von der eigentlichen Umhüllungs-Rinde sehr deutlich durch eine gelblichbraune Farbe und die körnige Zusammensetzung. Aussen hat sich hie und da krystallisirtes Kiesel-Zink auf den Pseudomorphosen angesezt. Das Kiesel-Zink, welches hier den Kalkspath umhüllt, scheint hauptsächlich der Zersetzung von Blende sein Entstehen zu verdanken. Diese wurde

vielleicht zuerst zu schwefelsaurem Zinkoxyd, durch Einfluss des Sauerstoffes, umgewandelt, dann trat die in Wasser aufgelöste Kieselerde hinzu, verband sich mit dem Zinkoxyd zu Kiesel-Zink und die Schwefelsäure ging zum Theil an den Kalk über, welcher aus seiner Stelle getrieben wurde und setzte sich mit diesem als Gyps an, dessen Vorkommen hier von Zimmermann beobachtet wurde.

In der Gegend von Iserlohn in Westphalen kommt das Kiesel-Zink auf lagerähnlichen Räumen zwischen Grauwacke und Uebergangskalk vor und dringt in letzteren in gangartigen Spalten ein. Auf der Zeche Stahlschmiede findet sich hier das Kiesel-Zink ausgezeichnet in Formen des Kalkspaths. In meiner Sammlung befinden sich mehrere Exemplare von diesem Fundorte, die mir zu folgenden Bemerkungen Veranlassung geben: eins derselben, welches ich der Güte des Hrn. Dr. Sack in Halle verdanke, zeigt besonders grosse Krystalle; die Länge der Hälfte von einer der letzteren beträgt etwa drei Zoll, die andere ist eingewachsen. Doch sollen hier noch grössere Krystalle gefunden worden seyn. Sie sind aber selten rein, sondern es ragen gewöhnlich aus den Flächen kleinere Individuen hervor, so dass mehrere dieser grösseren Krystalle gleichsam aus vielen kleinen zusammengesetzt erscheinen. Die Formen, welche dieselben zeigen, sind ein sehr spitzes Rhomboeder (4 R), ein spitzes Skalenoeder (2 R^3) und die sechsseitige Säule mit den Flächen des stumpfen Romboeders g verbunden. Die Krystalle in letzterer Form erscheinen gelblich- oder röthlichbraun gefärbt, während die in den anderen Gestalten gewöhnlich eine schwärzlichbraune oder ockergelbe Farbe wahrnehmen lassen, welche letztere aber mehr von einem Ueberzug von Braun-Eisenocker herzurühren scheint. Die Oberfläche der Krystalle ist rauh und uneben, manchmal auch klein nierenförmig, die Kanten sind jedoch meistens scharf. Die Umhüllungsrinde zeigt sich bei den dunkel gefärbten Krystallen gewöhnlich sehr dünn, die Masse derselben ist dicht und von derselben Farbe, selten

etwas lichter, so dass jene auf den ersten Blick für Braun-Eisenstein gehalten werden könnte, wie denn überhaupt diese Krystalle öfters für Pseudomorphosen von letzterem Minerale angesehen wurden. Es scheint auch allerdings eine Mengung von Kiesel-Zink und Braun-Eisenstein stattgefunden zu haben, wie es ja ohnedem nicht selten vorkommt, welche Erscheinung z. B. v. Dechen aus der Gegend von Tarnowitz in Schlesien, wo Kiesel-Zink in ausserordentlicher Menge sich findet, anführt*, indem er sagt: „die Braun-Eisensteine jener Gegend sind oft so zinkisch, dass dichte Gemenge vorkommen, welche ebensowohl für Zinkglaserz, als für Eisenstein gehalten werden können". Und so verhält es sich hier mit jener Rinde; daher auch die dunkle Färbung. Betrachtet man aber die Bruchflächen derselben durch die Loupe, so nimmt man immer etwas Krystallinisches wahr, was dem reinen Braun-Eisenstein mangelt. Bei den lichter gefärbten Krystallen ist die Rinde etwas dicker und diese besteht dann auch ganz aus krystallinischem Kiesel-Zink. Auch diese Pseudomorphosen sind nie ganz hohl, sondern sie zeigen sich mehr oder minder mit einer porösen oder auch zelligen Masse derselben Natur erfüllt. Nachdem nämlich die Kalkspath-Krystalle umhüllt waren, drang jene Masse nach innen, und zwar nicht gleichmässig, sondern an vielen Stellen, vor und in den Kalkspath in der Richtung der Blätterdurchgänge ein; auf diese Weise entstanden, als jener ganz verschwunden war, eine Menge von grösseren und kleineren regelmässigen Zellen, die alle die Form des Kalkspath-Rhomboeders zeigen. Die Wandungen dieser Zellen sind theils mit nierenförmigem Kiesel-Zink, theils mit sehr kleinen Krystallen dieser Substanz bedeckt. Hie und da sieht man auch ganze Reihen solcher Zellen mit derbem Kiesel-Zink erfüllt; oder das Innere der Krystalle wird überhaupt nur von einem porösen Gemenge ohne regelmässige Andeutungen eingenommen. Die Krystalle sitzen theils auf einer nierenförmigen Rinde

* Handbuch der Geognosie von de la Roche, deutsch bearbeitet von v. Dechen. Berlin 1832. p. 666.

von Kiesel-Zink, theils auf einer zelligen Masse derselben Art, wie sie eben als Ausfüllung angegeben wurde, wodurch sich deutlich herausstellt, dass der Kalkspath, welcher den Krystallen als Unterlage diente, ebenfalls verdrängt wurde. Ein Exemplar, das ich besitze, besteht gänzlich aus einer porösen und zelligen Masse von Kiesel-Zink, dabei zeigt es Drusenräume und in diesen sitzen die Pseudomorphosen. Jene ist krystallinisch, zuweilen etwas dicht, und in den Zellen und Poren finden sich Zusammenhäufungen von höchst kleinen Krystallen von Kiesel-Zink, die sich aber durch ihren starken Glasglanz sogleich sehr kenntlich machen.

Ferner kommt nach Allan * dieselbe Art von Pseudomorphosen in Derbyshire und zu Schemnitz in Ungarn vor.

Bei dieser Umhüllung verschwindet $\dot{C}a\,\ddot{C}$ und wird durch $2\dot{Z}n^3\,\ddot{S}i + 3H$ ersetzt.

43. Kiesel-Zink nach Bitterspath.

Ullmann ** führt Galmei in hohlen rhomboederischen Afterkrystallen an, die auf den Kluftflächen einer grobkörnigen, zuweilen mit Quarz und Bleiglanz verwachsenen, braunen Blende vorkommen. Man fand sie auf der Grube St. Andreasberg bei Lindenberg im Siegen'schen, und zwar auf einem Gange in der Grauwacke, der, vier Fuss mächtig, Bleiglanz, braune Blende und etwas Kupferkies führte. Ein Exemplar der Art von da her befindet sich in meiner Sammlung. Es zeigt recht deutlich jene Pseudomorphosen, zu welchen, nach der Form zu urtheilen, der Bitterspath als Modell diente, denn von der früheren Substanz ist nichts mehr vorhanden. Es sind Rhomboeder der Grundgestalt, zum Theil mit der charakteristischen Biegung der Flächen. Das Kiesel-Zink, welches hier offenbar aus der Zersetzung der Blende hervorgegangen ist, hat diese, so

* Manuel of Mineralogy. Edinburg 1834. p. 44.

** Systemat. tabellarische Uebersicht der mineral. einfachen Fossilien. Marburg 1814. p. 378.

wie die Krystalle von Bitterspath, welche auf jener sassen, überzogen, dabei dieselben verdrängt und hohle Pseudomorphosen gebildet. Aussen besitzen diese eine rauhe, gekörnte, matte Oberfläche. Innen zeigen sie meist dieselben Verhältnisse, doch sieht man auch manchmal den Abdruck der früheren Form recht scharf; die Farbe ist eine blaulichgraue oder nelkenbraune. Nicht alle diese Krystalle wurden rundum ausgebildet, die meisten zeigen sich auf der einen oder der anderen Fläche, selbst auf mehreren, durchlöchert, ja von manchen sind sogar nur Segmente vorhanden. Diese Erscheinungen rühren jedoch nicht von einem Zerbrochenseyn der Krystalle, sondern von einer mangelhaften Umhüllung her, was man deutlich an den zugerundeten, klein nierenförmigen, manchmal selbst stalaktitenartigen Enden oder Absätzen des Kiesel-Zinks sieht, wo solche Höhlungen oder Segmente vorkommen. Die Rinde der Krystalle ist übrigens ziemlich dick und besizt körnige Zusammensetzung. — $\dot{Ca}\ddot{C} + \dot{Mg}\ddot{C}$ wurde hier durch $2\dot{Zn}^3\ddot{Si} + 3\dot{H}$ ersezt.

44. Kiesel-Zink nach Bleiglanz.

In meiner Sammlung befindet sich eine Stufe aus den Erzgängen im Gneiss von Freiberg in Sachsen, welche Umhüllungs-Pseudomorphosen von Kiesel-Zink in Formen von Bleiglanz zeigt. Es sind Cubo-Oktaeder. Die Oberfläche dieser Krystalle ist da, wo die Umhüllung eben erst begonnen hat, rauh und uneben, später aber zeigt sie sich nierenförmig, hie und da selbst traubig, Kanten und Ecken erscheinen zugerundet; sie sind braunlichschwarz, seltener gelblichbraun gefärbt. Die meisten dieser Krystalle besitzen noch einen Kern von Bleiglanz, nur bei wenigen ist dieser gänzlich verschwunden und eine gelbliche poröse und weiche Ausfüllungs-Masse vorhanden. Manche der Krystalle zeigen das Eigenthümliche, dass das Kiesel-Zink von einer ihrer Flächen aus mitten in den Bleiglanz eingedrungen ist und diesen hier verdrängt hat, während zwischen dieser Ausfüllungs- und der Umhüllungs-Masse an den anderen Flächen

noch zusammenhängende Lagen von Bleiglanz vorhanden sind. Das Kiesel-Zink besizt feinschalige Absonderung. Es scheint auch hier Blende die Veranlassung zur Bildung des lezteren gegeben zu haben, denn einige Theile von jener, welche an dem Exemplare sichtbar sind, zeigen sich augenscheinlich etwas verändert. Auch die Krystalle von Quarz, welche von der Quarz-Unterlage des Ganzen ausgehen, sind meistens gänzlich von Kiesel-Zink überzogen.

Es ist hier $\dot{P}b$ von $\dot{2}\dot{Z}n^3\ \breve{S}i + 3H$ umhüllt und zum Theil verdrängt.

45. Kiesel-Zink nach Pyromorphit.

Ferner findet sich das Kiesel-Zink in sechsseitigen Säulen, die von Umhüllung und Verdrängung des Pyromorphits herrühren. Ausgezeichnet kommt es auf solche Weise zu Caldbeck Fell in Cumberland auf Erzgängen vor. Auf einer etwas zerfressenen, porösen Quarz-Masse hat sich ein mehr oder minder dicker poröser, nach aussen trauben- oder nierenförmiger Ueberzug von smalteblauem und blaulichweissem Kiesel-Zink angesezt und auf lezterem wieder Pyromorphit in sechsseitigen Säulen. Diese, welche auf- und durcheinandergewachsen erscheinen, wurden nun später von Kiesel-Zink umzogen und ihre Substanz verdrängt, so dass jenes die Gestalt von lezterem in hohlen Krystallen bewahrt. Dieser Prozess lässt sich auch hier in seinem Vorschreiten verfolgen, indem an den Exemplaren, welche ich besitze, vom reinen Pyromorphit an bis zu den hohlen Krystallen von Kiesel-Zink, bei welchen jede Spur von jener Substanz verschwunden ist, alle Mittelstufen zu sehen sind. Zuerst werden die honig- und grünlichgelben Krystalle von Pyromorphit mit einem dünnen Ueberzug von weissem oder blaulichweissem Kiesel-Zink bedeckt, durch welchen hindurch die Farbe der ersteren deutlich, jedoch etwas modificirt, zu erkennen ist; diese verliert sich aber immer mehr und mehr, während des vorschreitenden Prozesses und dem damit

verbundenen allmäligen Verschwinden der Pyromorphit-Masse; nur hie und da schimmert noch ihre Farbe durch, während der Ueberzug immer intensiver an blauer Färbung wird. Zerbricht man Krystalle der Art auf verschiedenen Stufen der Veränderung stehend, so sieht man, wie anfangs das Kiesel-Zink fest auf dem Pyromorphit liegt, dann ein Zwischenraum entsteht, indem die Masse des letzteren sich vermindert, porös wird, gleichsam zusammenschrumpft, die des ersteren aber etwas nach Innen zunimmt, jedoch meist nicht im Zusammenhange. Endlich verschwindet der Pyromorphit gänzlich und es bleiben schöne smalteblaue oder blaulichweisse Umhüllungs-Pseudomorphosen von Kiesel-Zink zurück. Diese zeigen eine rauhe, manchmal etwas gekörnte oder fein nierenförmige Oberfläche, aber gewöhnlich ziemlich scharfe Kanten; innen sind die Wandungen selten von ähnlicher Beschaffenheit, meist erscheinen sie drusig; das Innere ist selbst zuweilen ganz zellig. — Aehnliche Pseudomorphosen nach Pyromorphit-Formen von graulichem Kiesel-Zink finden sich bei Nertschinsk in Sibirien. Es sind ziemlich grosse, hohle sechsseitige Säulen mit drusiger Oberfläche, die innen theils glatt, theils vertikal gestreift, von der Oberfläche des früheren Minerals herrührend, erscheinen.

Bei diesen Umhüllungs-Pseudomorphosen wurde $\dot{P}b\,Cl + 3\,\dot{P}b^3\,\ddot{\dot{P}}$ durch $2\,\dot{Z}n^3\,\breve{S}i + 3\,\dot{H}$ verdrängt.

46. Zinnerz nach Feldspath.

Aeusserst merkwürdig ist das Vorkommen von Zinnerz in verschiedenen Formen von Feldspath, welches J. Davey * zuerst auf der Grube Huel-Coates bei St. Agnes-Beacon in Cornwall auffand. Diese Krystalle, meistens Zwillings-Gestalten, die auf verschiedene Weise wieder mit einander verwachsen sind, bestehen aus einem feinkörnigen Aggregat von Zinnerz-Körnchen oder kleinen

* Transactions of the royal geological Society of Cornwall. Vol. IV. 1832. p. 484.

Individuen, das gewöhnlich mehr oder minder mit ebenso kleinen Quarz-Körnern gemengt erscheint. Leztere Substanz soll in diesem Gemenge, nach Daubrée *, in einem Verhältniss von 10 bis 75 Prozent variiren. Die Oberfläche dieser Krystalle ist gekörnt, rauh und uneben, und diess um so mehr, je grösser die Aggregat-Theilchen sind; bei sehr feinkörnigen Gemengen zeigt sich dieselbe mehr eben und die Kanten und Ecken lassen viel Schärfe wahrnehmen, welche ebenfalls wieder um so mehr abnimmt, je grobkörniger jenes wird. Die Krystalle erscheinen theils braun, theils schwärzlichbraun gefärbt, aber nie ganz gleichmässig, da der Quarz mit seiner weissen Farbe stets durchschimmert und oft an der Oberfläche gerade am häufigsten zu finden seyn dürfte; denn im Innern ist das Zinnerz gleichsam mehr ineinander verschmolzen, obwohl die körnige Absonderung sichtbar bleibt, wie ich diess an einem zerbrochenen Krystall beobachtete. Auch zeigen sich die Krystalle nicht selten gesprungen und wieder durch kleine Krystalle von Zinnerz zusammengekittet. Manche Feldspath-Krystalle sollen auch, nach Anker **, in der Mitte von Zinnerz durchdrungen seyn, während die beiden Enden noch aus vollkommen reinem Feldspath bestehen. Noch einer anderen Erscheinung muss ich gedenken. In meiner Sammlung befindet sich nämlich ein Zwillings-Krystall von Feldspath, der gänzlich in seiner Substanz verändert ist. Er besteht aus einem höchst feinkörnigen Gemenge von weissem Glimmer und Quarz, in welchem Zinnerz-Körnchen eingesprengt sind; doch dürfte der Gehalt an lezterer Substanz, dem Gewichte nach zu urtheilen, schon ziemlich gross seyn. Es scheint hier eine Umwandlung des Feldspaths zu Quarz und Glimmer, und zugleich ein Eindringen von Zinnerz in jenen stattgefunden zu haben. Dieser Krystall ist von St. Just in Cornwall. Aber ganz Aehnliches kommt auch bei den Krystallen von Huel-Coates vor. Ich besitze einen Zwillings-Krystall von daher, welcher an seinem einen Ende

* Annal. des Mines. III. Série. Tom. XX. 1841. pg. 110 und 111.

** v. Leonhard u. Bronn, n. Jahrb. f. Min. etc. 1839, pg. 172.

von einem kleineren Krystall derselben Art durchwachsen ist; letzterer, so wie ein Theil des ersteren, nämlich der, wo jener mit diesem in Berührung steht, sind gänzlich aus einem Gemenge von Zinnerz und Quarz gebildet, während die andere Hälfte des grossen Krystalls die vorher berührte Zusammensetzung besizt. Es möchte hier wohl das eine Ende des Krystalls dem eindringenden Zinnerz mehr ausgesezt, oder der Richtung, von welcher diess kam, zugekehrt gewesen seyn.

Alle diese Krystalle finden sich zahlreich in einem zersezten Granit, und zwar in der Nähe eines Zinnerz-Ganges, der diesen durchzieht. Man kann hier wohl unbedingt die Entstehung dieser Pseudomorphosen als eine Folge der Bildung des Zinnerz-Ganges ansehen. Wir finden überhaupt, dass diese Art von Gängen oft einen ganz merkwürdigen Einfluss auf das durchbrochene Gestein ausgeübt haben. So bemerkt v. Dechen*: „bei Altenberg kommen Zinnstein-Gänge im Syenit und Feldstein-Porphyr vor, sie verändern das Nebengestein zu einem Hornstein mit Quarz-Körnern, worin auch beträchtliche Erzführung vorhanden ist. Derselbe Porphyr umschliesst Massen von Greisen (Quarz und Glimmer), wie zu Zinnwald, worin Zinnstein fein eingesprengt ist. Hier kommt auf lagerartigen Gängen von Quarz und Glimmer, ausser den schon angeführten Begleitern, Bleiglanz, Fahlerz, Blende, Schwerstein, wiewohl selten mit dem Zinnstein, vor. Dieses ganze Vorkommen hat sehr viel Räthselhaftes, doch ist gewiss, dass in vielen Fällen die Zinnsteinführung von wahren Gängen aus in das Nebengestein weit eindringt.“

Bei diesen Pseudomorphosen wurde der Feldspath durch Zinnerz, also $\dot{K}\,\ddot{S}i + \dot{Al}\,\ddot{S}i^3$ durch $\ddot{S}n$ ersezt.

47. Kohlensaures Bleioxyd nach Barytspath.

C. Bergemann** führt Weissbleierz in Pseudomorphosen nach Barytspath-Formen an, die sich am Kahlenberg,

* Handbuch der Geognosie von de la Beche, deutsch bearbeitet von v. Dechen. 1832. pg. 602.

** Chemische Untersuchung der Mineralien und Hüttenprodukte des Bleibergs.

am Kölnischen Berg und der Peterhaide fanden. Die Oberfläche dieser Krystalle ist rauh und mit Eisenocker überzogen. Im Innern sind sie hohl und die Wände zeigen einen Ueberzug von Weissbleierz-Krystallen. Es wurde hier $\dot{B}a\,\ddot{S}$ durch $\dot{P}b\,\ddot{C}$ verdrängt und zum Theil ersezt.

48. Kohlensaures Bleioxyd nach Flussspath.

Nach einer brieflichen Mittheilung des Hrn. Bergraths Schüler in Jena kommt Weissbleierz in der Form von Flussspath-Oktaedern bei Taininsk unfern Nertschinsk in Sibirien vor.

$Ca\,F$ wäre hier durch $\dot{P}b\,\ddot{C}$ ersezt.

49. Eisenoxyd nach Flussspath.

Faseriger und dichter Roth-Eisenstein werden in Umhüllungs-Pseudomorphosen nach Flussspath-Formen, sowohl in Oktaedern als wie in Würfeln, gefunden. Leztere kommen in der Gegend von Schwarzenberg in Sachsen mehr oder minder gross, durcheinander-, seltener einzeln eingewachsen auf Gängen von Roth-Eisenstein vor, die auf der Gränze von Granit mit Glimmerschiefer und Gneiss auftreten. Dichter Roth-Eisenstein bildet die erste Umhüllungsmasse. Er zeigt Würfel mit ziemlich ebenen Flächen und scharfen Kanten, löst sich aber leicht in der Richtung von jenen ab, oder er ist mit einer gleichmässigen, ziemlich dicken Lage von faserigem Roth-Eisenstein überzogen, wodurch dann sehr zugerundete Kanten und eine etwas drusige Oberfläche entstehen; diese Rinde lässt sich aber leicht von jenem abnehmen. Innen enthalten diese Krystalle stets mehr oder minder Quarz; theils zeigen sie sich ganz erfüllt von einem körnigen Aggregat dieser Substanz, theils sind sie noch hohl und die Wandungen dann mit Quarz-Krystallen besezt. Selten findet man hier den Roth-Eisenstein in Oktaedern. In solcher Form kommt er, so wie auch in Würfeln, zu Johann-Georgenstadt in Sachsen, ebenfalls auf Gängen im Glimmerschiefer, vor. Diese Krystalle sind aussen

rauh und uneben, aber ziemlich scharfkantig; das Innere ist hohl und die Wandungen nierenförmig. In schönen Würfeln mit ziemlich glatten Flächen und scharfen Kanten werden faseriger und dichter Roth-Eisenstein bei Amönau unweit Marburg in Hessen getroffen. Sie kommen hier in Nestern von Roth-Eisenstein in einem Baryt-Gange vor, der im rothen Todt-Liegenden aufsezt.

Bei dieser Umhüllungs-Pseudomorphose wird Ca F durch $\dot{\dot{F}}e$ verdrängt und zum Theil ersezt.

50. Eisenoxyd nach Kalkspath.

Viel häufiger wird das Eisenoxyd in Umhüllungs-Pseudomorphosen nach Kalkspath-Formen, als in denen von Flussspath gefunden; und zwar trifft man in solchen mehrere seiner Arten: Eisenglanz und Eisenglimmer, faserigen und dichten Roth-Eisenstein.

Ausgezeichnet kommt der Eisenglanz zu Sundwig bei Iserlohn in Westphalen in Skalenoedern und in spitzen Rhomboedern f mit Ueberresten des primitiven Rhomboeders, zuweilen auch noch mit den Flächen des Skalenoeders r verbunden (R^3; — 2 R. R; R^3. — 2 R. R.), vor. Die Krystalle erreichen zuweilen eine Grösse von 3 bis 4 Zoll, besitzen meistens glatte und ziemlich ebene Flächen und scharfe Kanten. Sie sind gewöhnlich mit einem feinen Ueberzug von Roth-Eisenocker oder Roth-Eisenrahm versehen; im Innern zeigen sie sich meist hohl, selten ist noch ein Kern von Kalkspath vorhanden. Dagegen sind die Wandungen oft mit Quarz-Krystallen bekleidet, oder es hat sich der Eisenglanz, der in einem blätterigen Aggregat die Masse dieser Krystalle bildet, nach Innen hin in kleinen Individuen ausgeschieden. Quarz oder dieser und Eisenglanz zusammen, erfüllen manchmal den ganzen Krystall. Nicht selten findet man einen pseudomorphischen Krystall der Art über einem anderen, so dass dieser von jenem eingeschlossen wird. Es lässt sich jedoch leicht die obere Schaale von dem Kerne ablösen, obwohl die Masse des oberen dicht an die des

inneren Krystalls anschliesst. Ob diese Erscheinung in der successiven und gleichmässigen Verdrängung des Kalkspaths oder darin ihren Grund habe, dass sich über die erste Umhüllungs-Masse neuer Kalkspath angesezt habe, der dann ebenfalls verdrängt wurde, ist schwer zu bestimmen. Vielleicht haben beide Vorgänge stattgefunden. Für den lezteren findet man sehr schöne Andeutungen in dem Vorkommen des Kalkspaths im Eisenberge bei Brilon in Westphalen. An einer Stufe, welche ich von dort her besitze, kann man sehr deutlich drei verschiedene Bildungen von Kalkspath unterscheiden, indem jede von der anderen durch einen Ueberzug von Roth-Eisenstein getrennt ist. Die erste Kalkspath-Lage sezte sich auf dichtem Roth-Eisenstein ab; die Krystalle desselben wurden nun mit einer dünnen Rinde von lezterem Minerale überzogen; darauf fand der zweite Absatz von Kalkspath Statt, der ebenfalls mit einer Lage von Roth-Eisenstein bedeckt wurde, auf welche sich dann die lezte Kalkspath-Bildung anlegte, die oberflächlich, durch feine Theilchen von Roth-Eisenstein, roth gefärbt erscheint, gleichsam eine Andeutung, als ob jener Prozess sich hätte wiederholen wollen. Die Krystalle der früheren Bildung lassen sich übrigens leicht aus der Masse der später abgesezten herauslösen; auch fallen in der Regel die Hauptaxen der sich umhüllenden Krystalle, es sind Skalenoeder, ineinander. Nehmen wir nun an, dass, statt eines blosen Ueberzugs von Roth-Eisenstein, eine förmliche Umhüllung mit Verdrängung des Kalkspaths, und zwar mehrere Male, eingetreten sey, so möchte sich die oben berührte Erscheinung dadurch erklären lassen.

Was nun das Vorkommen dieser Pseudomorphosen betrifft, so will ich Dasjenige anführen, was darüber v. Dechen sagt*. „Die Eisenglanze und Roth-Eisensteine erfüllen in der Nähe von Sundwig eine Menge von Klüften im Uebergangs-Kalkstein. Diese nähern sich theilweise durch ihr regelmässiges Streichen und Fallen und eine anhaltende Mächtigkeit

* Nöggerath's Gebirge Rheinland-Westphalen. II. 1823. p. 40—42.

wohl zuweilen gangartigen Lagerstätten; dagegen auf der anderen Seite oft die bauchige und kropfförmige Gestalt, das Abschneiden gegen geschlossenen Kalkstein, in dem auch nicht die geringste Spur einer durchsetzenden Kluft sichtbar ist, ganz Demjenigen widersprechen, was Gänge charakterisirt. Die Hauptmasse, welche sich auf diesen Lagerstätten findet, ist ein dichter Eisenglanz oder dichter Roth-Eisenstein mit krystallisirtem Eisenglanz und Quarz. Ausserdem findet sich noch Kalkspath, dessen schöne Krystalle Gelegenheit zur Bildung der merkwürdigen Afterkrystalle gegeben haben, welche jezt aus dichtem Eisenglanze bestehen, oft auch noch einen Kern von Kalkspath und Braunspath zeigen. Die Oberfläche dieser Afterkrystalle ist mit Roth-Eisenrahm überzogen; sie stehen aber niemals frei, sondern es findet sich immer eine Masse, welche die oft grossen Krystalle genau umschliesst und einen Abdruck derselben darstellt. Dass diese Formen einst dem Kalkspath angehört haben, leidet wohl keinen Zweifel, aber eine Erscheinung, die man an einer mächtigen, gangartigen Kalkspath-Masse an demselben Punkte beobachten kann, macht es wahrscheinlich, dass es nicht freistehende Krystalle gewesen seyen, sondern dass sie in einer krystallinischen Masse von Kalkspath inne lagen. Hier nämlich sieht man eine ganze Lage von solchen Krystallen, welche ihre Spitzen rechtwinkelig gegen die Fläche, worauf sie aufgewachsen sind, in die Höhe erheben, so dass Kalkspath aber wiederum die Zwischenräume zwischen den Spitzen ausfüllt und diese Krystalle so mit der ganzen Masse vereinigt. Die Klüfte, worauf der Eisenglanz einbricht, sind gewöhnlich nicht mächtiger als ein halbes Lachter; indessen erweitern sie sich oft in kurzen Entfernungen, ziehen sich aber auch ebenso bis auf wenige Zolle zusammen. Der Bezirk, in welchem sie in der Gegend von Sundwig vorkommen, ist eingeschränkt, über denselben hinaus ist ihr Vorkommen unbekannt. Jene streichen in sehr verschiedenen Richtungen, die aber von der Art sind, dass sich eine grosse Menge derselben an dem

Punkt zusammenschaaren mussten, wo jetzt das sogenannte Felsenmeer liegt."

Die oben von v. Dechen angeführte Erscheinung, wonach Kalkspath-Krystalle in einer Kalkspath-Masse selbst liegen, beweist wohl, dass jene zuerst vorhanden waren, ehe sie von dieser, welche später hinzutrat, umhüllt wurden. Die Bildung der Pseudomorphosen an anderen Stellen dieser Lokalität aber musste stattgefunden haben, so lange die Krystalle des Kalkspaths freigestanden waren, ja es scheint hier ebenfalls ein Wechsel von Kalkspath- und Eisenglanz-Absatz angedeutet zu seyn, und jene Krystalle wurden vielleicht von der Umhüllung von Eisenglanz nur darum verschont, weil sie durch die sie umgebende und den Raum erfüllende Kalkspath-Masse geschützt wurden, indem diese früher sich abgelegt hatte, als der Eisenglanz auftrat.

Zu Brèsoir bei Markirchen im Elsass finden sich auf Gängen im Granit hohle Krystalle von Eisenglanz in der Form von Kalkspath-Skalenoedern (r). Sie bestehen aus einem Aggregat von lauter kleinen stark glänzenden Individuen jener Substanz, daher sie auch nichts weniger als scharf ausgebildet erscheinen, sondern unebene, drusige Flächen und zugerundete Kanten besitzen. Deutlicher tritt die Gestalt hervor, wenn die Krystalle, was bei einigen der Fall ist, mit Eisenrahm überzogen sind und hierdurch gleichsam die Unebenheiten ausgefüllt wurden. Innen sind sie ganz drusig.

Skalenoeder, 4 bis 5 Zoll gross, aus einem feinkörnigen Gemenge von Eisenglanz bestehend, finden sich auf der Grube Arme Hilfe bei Steben unfern Hof in Baiern. Aussen sind jene Pseudomorphosen mit einer Rinde von nierenförmigem Roth-Eisenstein überzogen, auf welchem zum Theil wieder eine Haut von Quarz liegt, die aus lauter sehr kleinen Kryställchen zusammengesetzt ist; innen zeigen sie sich mehr oder minder hohl, aber sehr drusig, auch mit Braun-Eisenocker bekleidet.

In sehr schönen Pseudomorphosen von derselben Form

kommt der Eisenglanz auf dem schon früher angeführten Barytspath-Gange im rothen Todt-Liegenden bei Amönau in Oberhessen vor. Ullmann führt auch noch eine andere Gestalt, die Kombination des Skalenoeders mit den Flächen der sechsseitigen Säule und denen des stumpfen Rhomboeders (g) an *; ich besitze nur das Skalenoeder von da her, aber in ausgezeichneten, sehr scharfen und glatten Krystallen. Die Hauptmasse derselben, die meist mehr oder minder hohl, selten ganz erfüllt erscheinen, besteht aus einem körnigblätterigen, in der Nähe der äussern Fläche etwas ins Strahlige übergehenden Aggregat von Eisenglanz, der nur nach Innen hin, wo er Raum hatte, sich in kleinen Individuen ansezte; daher das Innere auch immer drusig ist. Die Krystalle sind nur nach einem Ende hin ausgebildet, indem sie mit ihrer Basis zusammengewachsen und auf solche Weise zu Drusen verbunden erscheinen. Eine dicke Lage von krummschaligem Barytspath, der durch Eisenoxyd roth gefärbt ist, bedeckt dieselben ganz und gar, so dass diese von jenem völlig umhüllt werden. Nach Ullmann sollen freistehende Krystalle, die ohne alle Bedeckung sind, sich äusserst selten finden. Diese Barythülle lässt sich jedoch ziemlich leicht von den Krystallen ablösen, und man erhält sowohl glatte Flächen und scharfe Kanten bei diesen, als wie sehr regelrechte Eindrücke in jener. Aber betrachtet man diese Erscheinung genau, so sieht man sehr bald, dass sie durch die Ablösung einer dünnen Schale von Eisenglanz bedingt wird, die fester an dem Barytspath als wie an der Masse der Krystalle anhängt. Diese Ablösungsfläche deutet die Oberfläche der früheren Kalkspath-Krystalle an, wie diess bei andern Umhüllungs-Pseudomorphosen auch zuweilen der Fall ist; es wurden hier jene Krystalle zuerst mit einer Rinde von Eisenoxyd überzogen, das da, wo es auflag, eine ganz glatte Fläche erhielt und aus dichtem Roth-Eisenstein besteht, nach Aussen aber nahm es eine durchaus rauhe,

* Systematisch-tabellarische Uebersicht der mineralogisch-einfachen Fossilien. pg. 298—299.

drusige Form an, indem sich dasselbe hier als Eisenglanz in kleinen Krystallen ausbildete. Als nun der Kalkspath im Innern nach und nach verschwand und sich hier allmälig ebenfalls Eisenoxyd ansezte, so musste diess wider jene glatte Fläche der Roth-Eisensteinrinde geschehen und daher hier der Zusammenhalt zwischen beiden Bildungen nicht sehr stark werden, zumal da auch hier eine feine Lage von dichtem Roth-Eisenstein den ersten Ansatz abgab. Die spätere Baryt-Bedeckung aber drang in jeden feinen leeren Raum ein, welchen ihr die drusige Oberfläche der Umhüllungsmasse darbot, und wurde dadurch so fest mit dieser verbunden, dass bei einer gewaltsamen Ablösung sich eher beide Eisenoxyd-Ansätze von einander trennen, als wie jene. Die erste Umhüllungsmasse der Kalkspath-Krystalle bleibt daher in dem Baryte zurück, und bildet hier die oben erwähnten Eindrücke, die der Baryt für sich zu geben nicht im Stande wäre; die zweite zeigt dann die Form des Kalkspaths mit rothen ebenen Flächen und scharfen Kanten; leztere stehen aber zuweilen etwas vor, wie diess z. B. auch bei künstlichen Abgüssen manchmal zu sehen ist, und liefern dadurch einen weitern Beweis für die oben aufgestellte Ansicht, über die successive Bildung dieser Pseudomorphosen und gegen die, über die Entstehung derselben durch Ausfüllung. Der Barytspath ist jedenfalls erst in jenem Gange aufgetreten, als ein grosser Theil der Kalkspath-Krystalle schon vom Eisenglanz verdrängt war; bisweilen werden auch noch wohlerhaltene Individuen von Kalkspath, aber ebenfalls von Barytspath umschlossen, hier getroffen; und es könnte wohl seyn, dass dieser es war, welcher jene vor einer gleichen Zerstörung schüzte, besonders da er selbst von Eisenoxyd nicht allein gefärbt erscheint, sondern dieses auch auf seiner nierenförmigen Oberfläche sich angesezt hat und theilweise in ihn eingedrungen ist; er also, wie es scheint, eine Einwirkung auf den Kalkspath abgehalten hat.

In der Gegend von Andreasberg am Harz kommt

auf der Grube eiserne Kuh, auf Erzgängen in der Grauwacke, selbst der Eisenglimmer in der Form von Skalenoedern vor. Allein es erscheinen diese Krystalle, wie sich leicht denken lässt, nichts weniger als scharf ausgebildet, zumal da dieselbe aus einem Aggregat von höchst feinen Blättchen von Eisenglimmer bestehen, der sich schon dem Roth-Eisenrahm nähert. Sie sind daher aussen drusig und uneben, mit zugerundeten Kanten versehen, innen hohl, und die Wandungen ebenfalls drusig; selten hat sich Eisenglanz in kleinen Krystallen angesezt. Diese Pseudomorphosen zeigen sich aneinandergewachsen und bilden eine Druse, deren Basis aus derselben Substanz besteht. Kalkspath ist nicht mehr vorhanden.

Auch der faserige und dichte Roth-Eisenstein werden hie und da in Pseudomorphosen nach Formen von Kalkspath getroffen, aber, wie es scheint, lezterer häufiger, als wie ersterer. Ullmann erwähnt* hohler Afterkrystalle von faserigem Roth-Eisenstein, in Formen des Skalenoeders, welche früher am Rothenberge bei Schwarzenberg im sächsischen Erzgebirge, in Begleitung von eisenschüssigem Quarz und traubenförmigem rothem Glaskopf gefunden worden seyen. „Grösstentheils haben diese Afterkrystalle, welche aus ein paar übereinander liegenden sehr dünnen Schalen von zart faserigem Roth-Eisenstein gebildet sind, eine mittlere Grösse; sie sind an-, auch durcheinander gewachsen; ihre Oberfläche ist stets mit ganz kleinen flach nierenförmigen Erhöhungen, durch welche auch ihre Kanten zugerundet sind, versehen, und halb metallisch schimmernd; auf ihren inneren Flächen bemerkt man entweder eine Ueberkleidung von sehr kleintraubigem rothem Glaskopfe, oder aber einen Ueberzug von ganz kleinen, stahlgrauen und eisenschwarzen, linsenförmigen, zellig durcheinander gewachsenen Krystallen von gemeinem Eisenglanze.“ — Auch in der Gegend von Schnee-

* A. a. O. p. 305.

berg in Sachsen kommen ganz gleiche Pseudomorphosen vor. Hier so wie bei Schwarzenberg trifft man dieselben auf Eisenoxyd-Gängen, die auf der Gränze zwischen Granit und Gneiss und Glimmerschiefer aufsetzen. — Zu Ilefeld und unfern Andreasberg am Harz hat man ebenfalls Skalenoeder, zum Theil noch mit den Flächen der sechsseitigen Säule, gefunden. Sie bestehen aus faserigem Roth-Eisenstein, der in dünnen nierenförmigen Schalen übereinander liegt, und sind nicht selten ganz erfüllt. Sie kommen da auf Eisen- und Manganerz-Gängen im Porphyr vor. — Auf einer gangförmigen Masse von körnigem Kalke, welche bei Auerbach in der Bergstrasse im Gneisse auftritt, findet sich auch, wiewohl selten, faseriger Roth-Eisenstein in Skalenoedern, mit den Flächen des stumpfen Rhomboeders (g) verbunden. Diese Krystalle sind aus einzelnen feinen Lagen zusammengesetzt und besitzen eine klein nierenförmige Oberfläche mit zugerundeten Kanten; im Innern ist meist noch ein Kern von Kalkspath vorhanden.

Dichter Roth-Eisenstein kommt zu Herrmannswaldau in Schlesien in Pseudomorphosen nach Kalkspath vor. Diese Krystalle, Skalenoeder, erreichen zuweilen eine Grösse von 3 Zoll und liegen unter einer leicht abzuhebenden Decke von demselben Erze. In ihrem Innern bestehen sie zum Theil noch aus Kalkspath; auch geht der dichte Roth-Eisenstein in krystallinisch-körnigen Eisenglanz über. — Auf den Eisenstein-Gängen am Ziegenberg bei Geyer in Sachsen findet sich der dichte Roth-Eisenstein in grossen hohlen Skalenoedern. Aussen sind diese Krystalle uneben, mit etwas zugerundeten Kanten versehen und zuweilen noch mit einer dünnen Lage von nierenförmigem faserigem Roth-Eisenstein umgeben; im Innern erscheinen sie durchaus uneben, meistens sind die Wanderungen mit nieren-, trauben- oder stalaktitenförmigem Roth-Eisenstein überzogen, und dieser hie und da wieder mit einer feinen Quarz-Rinde bedeckt, die aus lauter kleinen Krystallen zusammengesetzt ist. — Dichter Roth-Eisenstein kam früher auch auf den Eisenstein-

Gängen bei Schneeberg in Pseudomorphosen nach Kalkspath vor. Die Krystalle sind sechsseitige Säulen mit den Flächen des stumpfen Rhomboeders (g); aber sie erscheinen so zu Drusen aneinander gewachsen, dass die Seitenflächen oft nicht zu sehen sind. Ihre Oberfläche ist glatt und metallisch glänzend, die Kanten zeigen sich scharf; aber diese Eigenschaften sieht man nur dann ganz deutlich ausgesprochen, wenn jene nicht mit einer dünnen Rinde von faserigem Roth-Eisenstein überzogen ist. Im Innern sind die Krystalle ganz erfüllt; sie verlaufen sich gleichsam ineinander und die dichte Roth-Eisensteinmasse zeigt dieselbe stängelige Absonderung, wie man sie bei dem Kalkspathe zu sehen gewohnt ist, wenn die Krystalle aneinander gereiht und so innig mit einander verbunden sind. — Ganz in derselben Form und von den nämlichen Erscheinungen begleitet, findet sich der dichte Roth-Eisenstein in Pseudomorphosen auf Gängen im Thon-Porphyr, und auf diesem sitzend, am Königsberg bei Wolfstein in Rheinbaiern. Auch in der Gegend von Dillenburg in Nassau wurde derselbe in Gestalten von Kalkspath auf Eisenerz-Gängen im Schalstein getroffen. Diese Krystalle zeigen die Form des Skalenoeders mit den Flächen des primären Rhomboeders verbunden; sie sind manchmal ziemlich glatt, eben und scharfkantig, oft aber auch rauh und drusig, besitzen theils noch einen Kern von Kalkspath, theils sind sie mehr oder weniger hohl, und ihre Wanderungen erscheinen dann drusig mit Krystallen von Eisenglanz oder auch von Quarz oder mit beiden zugleich bedeckt. — Bei Mazapil in Mexiko kommt Roth-Eisenstein lagerartig zwischen Granit und Bergschiefer vor, und hier finden sich bisweilen Pseudomorphosen [illegible] eben nach Kalkspath-Formen.

Bei diesen Pseudomorphosen wurde $\dot{C}a\ddot{C}$ durch $\dot{F}e$ ausgetauscht und verdrängt.

Bemerkenswerth ist das häufige Vorkommen dieser Pseudomorphosen. Sollte diess in den chemischen Beziehungen, in welchen kohlensaurer Kalk und Eisenoxyd zu einander stehen,

seinen Grund haben? Fécos hat nämlich zuerst gezeigt *, wie man in dem kohlensauren Kalke ein einfaches Mittel besitze, das Eisenoxyd aus der Auflösung in Salzsäure zu präcipitiren; und diess geht selbst bei gewöhnlicher Temperatur, obwohl sehr langsam, von Statten. Derselbe wendete auch kohlensauren Kalk in grossen Stücken zu diesem Zwecke an, wobei sich das Eisenoxyd so fest auf jene legte, dass es sich nur mit Mühe von denselben losmachen liess. Könnte nun diese Eigenschaft des Kalkes, das Eisenoxyd niederzuschlagen, nicht zur Bildung jener Pseudomorphosen beigetragen haben, zumal da beide so häufig in denselben Gängen gefunden werden? Wäre es nicht möglich, dass eindringende Tagewasser Eisenoxyd aufgelöst hätten, diese dann über den Kalkspath hinweggelaufen seyen, wobei jenes von diesem niedergeschlagen wurde? Man muss dabei immer im Auge behalten, dass ein solcher Prozess höchst langsam vor sich ging und den bedeutenden Zeitraum, den er zu seiner Vollendung bedurfte, auch, wenn man sich so ausdrücken darf, vor sich hatte; ein Umstand, auf welchen ich schon in der Einleitung hingewiesen habe, der aber nicht genug berücksichtigen kann.

Eine interessante Erscheinung kommt auf den Eisenstein-Gängen bei Iserlohn in Westphalen vor, deren ich doch noch kurz Erwähnung thun will. Es sind diess nämlich Ueberzüge von dichtem Roth-Eisenstein über Amethyst, und zwar nicht ein-, sondern mehrfache, so dass beide Substanzen im Wechsel mit einander sich finden, gerade wie ich diess vorher beim Kalkspath von Brilon anführte. Mehrere Exemplare der Art, die ich besitze, erhielt ich durch die Güte des Hrn. Schneider in Hof, dem ich überhaupt für einige Mittheilungen in dieser Beziehung zu Dank verpflichtet bin, den ich bei dieser Gelegenheit öffentlich ausspreche. Jene Stufen zeigen auf einer Unterlage von Quarz, Eisenkiesel, Jaspis und Roth-Eisenstein aufsitzende Amethyst-

* Schweigger-Seidel's Journ. d. Chemie u. Physik. Bd. LXII. 1831. pg. 184 u. ff.

Krystalle, welche mit einer dünnen Rinde von Roth-Eisenstein überzogen sind; auf diese folgt wieder Amethyst und ein gleicher aber etwas dickerer Ueberzug bedeckt letztere, auf welchen abermals Amethyst sich angesezt hat. Dieser lässt sich leicht hinwegschlagen, so dass man freistehende Krystalle von Amethyst erhält, welche mit Roth-Eisenstein bedeckt sind. Aus diesem Wechsel geht deutlich das wiederholte Auftreten beider Substanzen auf jenen Gängen hervor.

51. Braun-Eisenstein nach Barytspath.

Das Eisenoxyd-Hydrat kommt ebenfalls in Umhüllungs-Pseudomorphosen vor, und zwar in Formen von sehr verschiedenen Mineralien; es spielt in dieser Beziehung unter den Metallen dieselbe Rolle, als der Quarz unter den sogenannten erdigen Substanzen-Bildungen von Braun-Eisenstein über Barytspath, auf den Gängen von Przibram in Böhmen vorkommend, werden von Zippe angeführt *. Derselbe bemerkt hierüber: „es sind die bekannten schönen sammetartigen Drusen von Braun-Eisenstein, ein fast ausschliessliches Eigenthum der Przibramer Gänge; unter ihren meist nierenförmigen Gestalten finden sich auch als Ueberzüge über tafelartige Schwerspath-Krystalle gebildete hohle Pseudomorphosen, die innere Seite derselben glatt, und die Form der Schwerspath-Krystalle abdrükend. Ein ganz dünner Anflug von Eisenkies überzieht als früherer Niederschlag die inneren Seiten; sie finden sich auf krystallisirtem Bleiglanz, und in den durch die gänzlich verschwundenen Schwerspath-Krystalle entstandenen Höhlungen haben sich stellenweise kleine Drusen von Braunspath abgelagert, welche jedoch auf den Bleiglanz und nicht die Braun-Eisenstein-Pseudomorphosen abgesezt sind. Diese Braunspath-Krystalle sind offenbar, nach ihrer Lage zu schliessen, später als die Pseudomorphosen gebildet, und zeigen eine Wiederholung

* Verhandlungen d. Gesellsch. des vaterl. Museums in Böhmen. Prag 1832. pg. 52 u. 53.

des Braunspath-Niederschlags, welche, wie es aus der Betrachtung der Przibramer Mineralien sich ergibt, sich mehreremale ereignet haben mag."

Freiesleben erwähnt grosser tafelartiger Afterkrystalle von dichtem Braun-Eisenstein *, „die nicht vollständig zu übersehen sind, weil sie nur zum Theil hervorragen; doch scheinen sie vier- und sechsseitige Tafeln zu seyn, die theils mit klein nierenförmigem braunem Glaskopf, theils mit ganz kleinen flachen oktaedrischen Krystallen besezt sind". Diese Pseudomorphosen möchten wohl von Barytspath stammen und durch Umhüllung desselben entstanden seyn. Sie finden sich auf Eisenstein-Gängen auf der Grube rother Hirsch am Ziegenberge bei Geyer in Sachsen, woselbst sie in einem Gemenge von sandigem oder feindrusigem, mürbem, bröcklichem Quarze und unreiner Porzellanerde liegen.

Auf der Grube alter Grimberg im Siegen'schen kamen früher Umhüllungs-Pseudomorphosen von faserigem Braun-Eisenstein in der Kernform von Barytspath vor. Eine Stufe von dort her, welche sich in meiner Sammlung befindet, zeigt kleine Krystalle der Art in jener Form. Ihre Oberfläche ist fein drusig oder nierenförmig und ihre Kanten sind ziemlich scharf. Was aber mehrere derselben besonders auszeichnet, ist, dass diese wieder von einer klaren, durchsichtigen, gelblichen Barytspath-Masse, jedoch nur an den Seitenflächen, gleichmässig umgeben werden, wodurch dieselbe Form gebildet wird, in welcher jene gleichsam als Kern stecken, wie diess Figur 16 darstellt. Sie finden sich dort auf einem Gange von Braun-Eisenstein, der in der Grauwacke aufsezt und zugleich etwas Kupfer- und Bleierze, so wie Quarz, führt; und zwar in Drusenräumen jenes Erzes. — Auch zu Rosenau in Ungarn kommt in einem zelligen quarzigen Gestein, das mit buntangelaufenem Braun-Eisenstein ganz überzogen ist, lezterer in kleinen rhombischen Säulen vor, die

Fig. 16.

* Geognostische Arbeiten. Bd. VI. 1817. pg. 123.

dem Barytspath angehört hatten. Die Oberfläche dieser Krystalle ist glatt und glänzend, die Ecken und Kanten sind etwas zugerundet, und ihre Farbe zeigt sich verschieden, wie die des nierenförmigen Braun-Eisensteins selbst, bunt, theils grün, theils kupferroth, messinggelb oder grün. Im Innern sind sie entweder hohl oder mit einer bräunlichgelben erdigen Masse erfüllt.

$\dot{F}e^2\,\dot{H}^3$ hat hier $\dot{B}a\,\ddot{S}$ umhüllt und zum Theil verdrängt.

52. Braun-Eisenstein nach Flussspath.

Auch in Pseudomorphosen nach Flussspath findet sich der Braun-Eisenstein auf den schon früher angeführten Eisenerz-Gängen am Ziegenberge bei Geyer in Sachsen. Freiesleben erwähnt * regelmässiger, sehr scharfkantiger Oktaeder und Würfel von dichtem Braun-Eisenstein; erstere sind meistens klein, die grösseren unter ihnen gewöhnlich hohl und inwendig bisweilen drusig, die übrigen erscheinen mit sandigem, mürbem Feldspathe ausgefüllt; die Oberfläche dieser Krystalle ist glatt und schimmernd. Die Würfel erreichen bisweilen einen Zoll Grösse und sind theils hohl, theils ausgefüllt; manchmal haben sie noch einen dünnen Ueberzug von braunem Glaskopf. Blöde, der ebenfalls das Vorkommen dieser Afterkrystalle beschreibt, führt, ausser den angegebenen Formen, noch folgende als auftretend an **: enteckte Würfel, klein und zu Drusen zusammengehäuft, entkantete Oktaeder, klein, theils mit glatter, theils aber auch mit rauher Oberfläche, und Rauten-Dodekaeder mit rauher Oberfläche und klein. Derselbe bemerkt dabei noch, dass alle diese Afterkrystalle ihren Ursprung dem Flussspath verdankten, welchen man auch noch, wiewohl höchst selten, von einem gelblichweissen erdigen Ansehen in denselben antreffe; ausserdem seyen sie hohl, oder mit kleintraubigem Braun-Eisenstein ausgefüllt und hätten einen scharfen Umriss;

---

* Geognostische Arbeiten, Bd. VI, 1817. pg. 123.

** v. Leonhard, Mineralog. Taschenbuch für 1818. Bd. XII, pg. 95—97.

sie seyen sämmtlich zu Drusen zusammen- und auf Eisenstein aufgewachsen, selten dass sie einzeln um und um ausgebildet in aufgelöstem Amethyst, der den Ausfüllungs-Substanzen der dortigen Gänge mit angehöre, lägen.

Würfel von dichtem Braun-Eisenstein, mit drusiger Oberfläche und scharfen Kanten, kommen auch bei Johann-Georgenstadt in Sachsen vor. Sie sitzen auf faserigem Roth-Eisenstein, und auf den ersten Blick glaubt man Pseudomorphosen dieses Minerals vor sich zu haben, besonders da auch ihre Farbe eine dunkel-eisengraue ist, allein wenn man dieselben ritzt, so erhält man das charakteristische ockergelbe Strich-Pulver. Inwendig sind sie hohl und drusig, oder man findet körnigen Quarz in ihnen, der sie auch aussen zum Theil umgibt, und, wie es scheint, ganz umgeben hat. Auch Oktaeder finden sich hier zuweilen und faseriger Braun-Eisenstein in Würfeln.

Ca F wurde bei diesen Umhüllungs-Pseudomorphosen durch $\dot{Fe}^2 \dot{H}^3$ ersetzt.

53. Braun-Eisenstein nach Kalkspath.

Der Braun-Eisenstein tritt ebenfalls zuweilen, sowohl in seinen faserigen als dichten Abänderungen, in Umhüllungs-Pseudomorphosen von Kalkspath auf. So findet er sich auf der Grube arme Hülfe bei Steben unfern Hof in Skalenoedern. Die Hauptmasse dieser Krystalle besteht aus dichtem Braun-Eisenstein, während die äussere Rinde von faserigem gebildet wird. Ihre Oberfläche ist daher auch uneben und meist klein nierenförmig, und die Kanten erscheinen zugerundet. Im Innern sind sie mehr oder minder hohl und ihre Wandungen rauh und drusig.

Ein Exemplar, welches ich von dorther besitze, zeigt alle Stufen des Umhüllungs-Prozesses. Die Kalkspath-Krystalle verlieren zuerst ihren Glanz, ihre Durchsichtigkeit und Farbe, sie werden trübe, matt und färben sich bräunlichgelb. Die Rinde von Braun-Eisenstein wird immer deutlicher und stärker, im Innern ist noch ein Kern von Kalkspath

enthalten, oder wenn der Vorgang vollendet, zeigt sich dieser ganz verdrängt; die Krystalle sind hohl. Aussen erscheinen diese kupferroth angelaufen. Auch zu Neuenbürg und Lauterbaaderweg in Württemberg, so wie zu Geyer in Sachsen sollen Pseudomorphosen der Art vorkommen. — In neuer Zeit hat man ausgezeichnete Krystalle von Braun-Eisenstein in Formen von Kalkspath auf der Magnetkies-Lagerstätte bei Bodenmais in Baiern gefunden. Die Form, welche am häufigsten unter denselben erscheint, ist die, bei der die Flächen des stumpfen Rhomboeders (g) mit denen des Skalenoeders (r) und der sechsseitigen Säule verbunden sind ($R^3 \infty R. - \frac{1}{2} R.$), wobei die der lezteren meistens sehr vorherrschen; auch die einfache Modifikation der sechsseitigen Säule mit dem stumpfen Rhomboeder ($\infty R. - \frac{1}{2} R.$) kommt oft vor. Diese Krystalle zeigen sich auf die verschiedenste Weise durcheinander gewachsen und gruppirt, so dass man sie auch manchmal mit den Seitenflächen verbunden und dabei an beiden Enden ausgebildet findet. Sie bestehen aus einer dünnen Rinde, die eine fein drusige, matte, oder höchstens schimmernde Oberfläche, ziemlich ebene Flächen und scharfe Kanten und eine grünlichgraue oder braune Farbe zeigt. Jene Rinde ist jedoch häufig wieder mit einem feinen Ueberzuge, vielleicht von dichtem Göthit, versehen, welcher röthlichbraune Farbe, starken pechartigen Glanz und eine nierenförmige Oberfläche besizt. Dieser Ueberzug, der sich leicht ablösen lässt, hat das Aussehen, als ob er geflossen wäre. Im Innern sind die Krystalle zum Theil ganz hohl und ihre Wandungen erscheinen drusig und nierenförmig, zum Theil und am häufigsten zeigen sie sich mit einer röthlich- oder gelblichbraunen, porösen, manchmal erdigen Masse von Braun-Eisenstein erfüllt. Auch diese Substanz hat sich bei der Umhüllung der Krystalle meistens in der Richtung der Blätter-Durchgänge des Kalkspaths angesezt, was man an dem Zusammenhang derselben erkennt; eine Erscheinung, die wahrscheinlich das Poröse hervorrief. Mitten in dieser innern Masse findet

man zuweilen Eisenkies in Würfeln, auch scheinen feine Theilchen dieses Minerals mit jener gemengt zu seyn und selbst in der Rinde der Krystalle vorzukommen; wenigstens schied sich, bei Behandlung einer Probe von lezteren mit Salzsäure, ziemlich viel Eisenkies aus. Hierdurch wird man gleichsam zu der Vermuthung gebracht, als ob dieser den Kalkspath zuerst umhüllt und verdrängt, dann aber eine theilweise Umwandlung zu Braun-Eisenstein erfahren habe, eine Umwandlung, die noch nicht vollendet ist. Die Pseudomorphosen werden manchmal von einer ähnlichen Masse bedeckt, als wie die ist, welche sie in ihrem Inneren umschliessen, auch findet man oft in dieser so wie auf der Oberfläche von jenen Eisenkies in Krystallen sitzen, die meistens Spuren einer ändernden äussern Einwirkung tragen. Der Kalkspath ist gänzlich verschwunden, und nicht das Geringste mehr von ihm zu sehen.

$\dot{F}e^2\dot{H}^3$ hat bei den Pseudomorphosen dieser Art $\dot{C}a\ddot{C}$ umhüllt und verdrängt. — In Betreff der Krystalle von Bodenmais würde freilich diese Ansicht, wenigstens auf den unmittelbaren Vorgang angewendet, nicht die richtige seyn, wenn jene Vermuthung sich bestätigte; was eine genaue Untersuchung der Lagerstätte vielleicht ergeben könnte.

54. Braun-Eisenstein nach Bitterspath.

Der Braun-Eisenstein kommt auch in Umhüllungs-Pseudomorphosen nach Bitterspath vor, und zwar auf den schon mehrmals erwähnten Eisenstein-Gängen bei Geyer in Sachsen. Zwei Exemplare von dort her, die sich in meiner Sammlung befinden, zeigen die Kernform jenes Minerals, theils aus dichtem, theils aus faserigem Braun-Eisenstein bestehend. Die aus erstem gebildeten Krystalle, welche die eine Stufe zeigt, sind meistens scharfkantig und ziemlich eben, hie und da auch etwas drusig, und manchmal ein wenig sattelförmig gebogen; im Innern erscheinen sie hohl und die Wandungen entweder glatt oder drusig und nierenförmig, seltener umschliessen sie Quarz; zwischen

ihnen, und dieselben auch hin und wieder bedeckend, findet sich körnig abgesonderter, zuweilen auch in Oktaedern krystallisirter Flussspath. Dichter Braun-Eisenstein dient beiden zur Unterlage. An der anderen Stufe sieht man den faserigen Braun-Eisenstein in Rhomboedern, die durcheinander gewachsen und zu Drusen verbunden sind und auf einem Gneiss-artigen Gestein aufsitzen. Sie haben eine ziemliche Grösse, zugerundete Kanten, eine klein nierenförmige, aber glatte Oberfläche, und zeigen die, für den Bitterspath so charakteristische, sattelförmige Biegung der Flächen. Innen sind sie nur wenig hohl; bei einigen Krystallen kann man mehrere Lagen von faserigem Braun-Eisenstein erkennen, welche sich nach und nach angelegt haben.

$\dot{Ca}\ddot{C} + \dot{Mg}\ddot{C}$ wurde bei diesen Pseudomorphosen durch $\ddot{Fe}^2\dot{H}^3$ umhüllt und verdrängt.

55. Braun-Eisenstein nach Quarz.

Nach einer brieflichen Mittheilung des Hrn. Bergraths Schüler in Jena findet sich auf der Grube Natalie bei Aue, unfern Schneeberg in Sachsen, Braun-Eisenstein in Formen von Quarz. Eine ganz gleiche Erscheinung trifft man auf Elba. Hier werden die dünnen und kleinen Quarz-Krystalle, welche so häufig den Eisenglanz begleiten, zuweilen von faserigem Braun-Eisenstein ganz umhüllt; aber sie sind gewöhnlich noch unter dieser Decke vorhanden, und nur höchst selten findet man die Quarz-Masse verschwunden und hohle Pseudomorphosen von faserigem Braun-Eisenstein. Diese erscheinen aussen fein nierenförmig, zeigen zugerundete Kanten und Ecken und sind entweder braun oder in verschiedenen Farben bunt angelaufen; das Innere ist ziemlich glatt und eben. — Ueberzüge von faserigem Braun-Eisenstein über Quarz-Krystallen kommen übrigens nicht sehr selten vor; sie finden sich z. B. sehr ausgezeichnet bei Steben unfern Hof in Baiern.

$\ddot{Si}$ wurde bei diesen Pseudomorphosen von $\ddot{Fe}^2\dot{H}^3$ umhüllt und zum Theil verdrängt.

56. Braun-Eisenstein nach Comptonit.

Auf der Grube Vater Abraham bei Schneeberg in Sachsen findet sich, nach einer Mittheilung des Hrn. Schüler, Braun-Eisenstein in der Form von Comptonit.

Bei dieser Pseudomorphose wurde $\dot{N}a^3\ddot{S} + 3\ddot{A}l\ddot{S}i + 3\dot{H}$ durch $\ddot{F}e^2\dot{H}^3$ ersezt.

57. Braun-Eisenstein nach Blende.

Nöggerath führt an *, dass er in Freiberg Krystalle von Braun-Eisenstein in der Form von Blende gesehen habe, ohne dieselben jedoch näher zu beschreiben. Sie sind von Geyer in Sachsen, wo sie sich auf Gängen finden.

$\ddot{F}e^2\dot{H}^3$ verdrängte bei diesen Pseudomorphosen $\dot{Z}n$.

58. Braun-Eisenstein nach Bleiglanz.

Schon bei der Betrachtung der Umwandlung des Bleiglanzes zu kohlensaurem Bleioxyd machte ich darauf aufmerksam, dass zuweilen ein Ueberzug von Braun-Eisenstein über ersteren dessen Form eigentlich zu erhalten scheine, wenn derselbe jene Veränderung erleide. Allein es gibt auch Fälle, wo der Bleiglanz gänzlich verschwindet, trotz jener Decke, und dann hohle Krystalle von dichtem Braun-Eisenstein zurückbleiben. Die Form, welche dieselben zeigen, sind enteckte Würfel, mit ziemlich glatten Flächen und scharfen Kanten, im Innern erscheinen die Wandungen drusig, und zuweilen ist dasselbe mit einer porösen oder erdigen Masse von bräunlichgelbem Eisenocker, der manchmal mit kohlensaurem Bleioxyd gemengt ist, theilweise erfüllt. Sie finden sich auf Erzgängen im Gneiss bei Markirchen im Elsass.

$\dot{P}b$ wird bei dieser Pseudomorphose von $\ddot{F}e^2\dot{H}^3$ umhüllt und verdrängt.

---

* v. Leonhard u. Bronn, Jahrb. f. Min. 1838, pg. 307.

59. Braun-Eisenstein nach Pyromorphit.

In der Gegend von Montebauer in Nassau findet sich sogenanntes Braun-Bleierz in sechsseitigen Säulen mit dichtem und faserigem Braun-Eisenstein auf Gängen. Erstere sind dann nicht selten von letzterem umzogen, wodurch Umhüllungs-Pseudomorphosen gebildet werden. Diese zeigen sich aussen drusig oder fein nierenförmig und besitzen zugerundete Kanten; im Innern derselben befindet sich häufig noch ein Kern von Pyromorphit, welcher entweder das Ganze als dichte zusammenhängende Masse erfüllt, oder es ist nur ein poröser etwas zusammengeschrumpfter Ueberrest desselben vorhanden. Selten sind diese Krystalle ganz hohl, und dann zeigen sich die Wandungen uneben und drusig, und die Endflächen häufig verschwunden, so dass man in die hohlen, röhrenförmigen Krystalle hineinsehen kann. Auch auf der Grube Haus-Baden bei Badenweiler kommen Umhüllungs-Pseudomorphosen von dichtem Braun-Eisenstein nach Pyromorphit vor. Es ist das Bipyramidal-Dodekaeder mit den Flächen der sechsseitigen Säule, welches hier erscheint. Die Krystalle sind aussen ziemlich glatt und scharf; im Innern erscheinen sie dagegen uneben und porös, wenn sie nicht noch einen Kern von Pyromorphit umschliessen. Ein Theil derselben ist an dem Exemplar, welches ich besitze, noch mit einer Rinde von kohlensaurem Bleioxyd bedeckt. Sie finden sich dort auf Bleierzgängen in Granit. — Aehnliches kommt auf den Erzgängen im Glimmerschiefer bei Bleistadt in Böhmen vor. Das Braun-Bleierz zeigt sich hier auch zum Theil von dichtem Braun-Eisenstein überzogen, und ist hie und da gänzlich verschwunden, so dass jener hohle Krystalle bildet.

$Pb\,Cl + 3\dot{P}b^3\ddot{P}$ wurde durch $\ddot{F}e^2\dot{H}^3$ umhüllt und verdrängt.

60. Braun-Eisenstein nach kohlensaurem Bleioxyd.

Ullmann * fand Umhüllungs-Pseudomorphosen von fase-

* System.-tabell. Uebersicht d. mineral. einfach. Fossilien. pg. 306—307.

rigem Braun-Eisenstein in Formen von kohlensaurem Bleioxyd auf der Grube Alter Grimberg bei Nieder-Dielphen im Siegen'schen. Und zwar kommen sie hier auf einem mächtigen Gange von Braun-Eisenstein in der Grauwacke vor. Es sind tafelartige Krystalle, die meistens zu Zwillingen und Drillingen verbunden erscheinen; einfache Krystalle finden sich selten. Ihre Grösse beträgt 2 bis 5 Linien, die Breite 1 bis 3 Linien und die Dicke $\frac{1}{2}$ bis $\frac{3}{4}$ Linien. Ihre Oberfläche ist rauh oder fein gekörnt, die Kanten zeigen sich zugerundet; sie haben eine braune Färbung, zuweilen aber sind sie mit einem zarten Anflug von gelblichbraunem Eisenocker versehen, oder auch grünlichgrau angelaufen. Inwendig erscheinen sie hohl, ihre Wandungen sind ziemlich glatt, nur hie und da findet man einige kugel- oder nierenförmige Erhabenheiten, oder auch zarte Längs-Streifung, und dabei olivengrüne oder graulichschwarze Färbung. Diese Krystalle sitzen in den Drusenräumen von dichtem Braun-Eisenstein.

$\dot{F}e^2\dot{H}^3$ hat hier $\dot{P}b\ddot{C}$ umhüllt und verdrängt.

61. Braun-Eisenstein nach Roth-Kupfererz.

Auf der Grube Käusersteumel beim Dorfe Kausen im Sayn'schen kommt auf Gängen von Braun-Eisenstein die faserige Varietät des letzteren in Oktaedern des Roth-Kupfererzes vor; zuweilen ist es auch Stilpnosiderit, welcher diese Form zeigt. Schon früher hatte ich Veranlassung, von dieser Erscheinung zu reden (S. 20). Diese Krystalle besitzen eine fein nierenförmige Oberfläche und zugerundete Kanten; manchmal sind sie theilweise mit einem feinen Ueberzuge von Braun-Eisenocker bedeckt. In ihrem Innern ist entweder noch die ursprüngliche Substanz, oder Gediegen-Kupfer vorhanden; äusserst selten sind sie ganz hohl, und zeigen dann ziemlich glatte Wandungen. Sehr kleine Oktaeder von Roth-Kupfererz findet man öfter auf jenen Pseudomorphosen sitzend.

$\dot{F}e^2\dot{H}^3$ umhüllte hier $\dot{C}u$ und verdrängt diess zum Theil.

62. Eisenkies nach Barytspath.

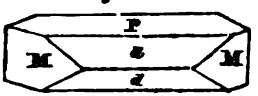
Pseudomorphosen von Eisenkies in Formen des Barytspaths, die Entdeckung mit vorherrschend tafelartigem Habitus, führt Zippe an *, und bemerkt über dieselben: „die Krystalle sind einige Linien gross und so gruppirt, wie Schwerspath-Krystalle dieser Art zu seyn pflegen, nämlich aufgewachsen, zum Theil unregelmässig durcheinander gehäuft auf einer Druse von brauner Blende, auf welche sich als spätere Bildung krystallisirter Spath-Eisenstein und über diesem erst die Pseudomorphosen von Eisenkies zeigen. Die Formen derselben sind sehr scharfkantig, die Flächen haben jedoch ein feingekörntes Ansehen und die etwas dickeren Krystalle sind zuweilen im Innern hohl, und zeigen dadurch, so wie durch die deutliche körnige Zusammensetzung, hinreichend ihren Charakter als Pseudomorphosen. Man könnte versucht seyn, diese Bildung als Ausfüllung der oben erwähnten (in Braunspath befindlichen) leeren Räume anzusprechen, zumal da die rauhe körnige Beschaffenheit ihrer Oberfläche mit der der Eindrücke übereinkommt; allein die ganze Stellung der Druse und die Anordnung der auf selben aufeinanderfolgenden Mineralien zeigen schon hinlänglich, dass diese Eisenkies-Pseudomorphosen keine Ausfüllungen von Eindrücken seyn können. Die gewöhnliche Masse, worin sich die erwähnten Höhlungen finden, der Braunspath nämlich, müsste durch spätere Auflösung hinweggeschafft worden seyn und so die Eisenkies-Pseudomorphose ihre freie Stellung erhalten haben; allein dann wäre gewiss auch der Spath-Eisenstein, nach seiner chemischen Natur so nahe mit dem Braunspath verwandt, mit zerstört worden, was aber nicht der Fall ist.“ Die oben erwähnten Pseudomorphosen kommen auf Erzgängen in der Grauwacke bei Przibram in Böhmen vor. Nöggerath führt Eisenkies in Krystallen des Barytspaths an **, vom Kurprinz und Krämer bei Freiberg und von der Hoffnung Gottes bei Bräunsdorf in Sachsen.

* Verhandl. d. Gesells. d. vaterl. Museums in Böhmen. 1832. pg. 50 u. 51.

** v. Leonhard u. Bronn, Jahrb. f. Min. etc. 1838, pg. 307.

In meiner Sammlung befindet sich eine Stufe von Freiberg, welche diese Pseudomorphose sehr schön zeigt. Der Eisenkies ist hier in den Formen des Barytspaths vorhanden, welche die Figur 17 darstellt. Die Aussenfläche dieser Krystalle ist rauh und uneben, die ganze Rinde derselben sehr dünn, und im Innern sind sie hohl und mit ziemlich glatten Wandungen versehen. Diese sehr feine Rinde besteht aus einem Aggregat von ganz kleinen Eisenkies-Krystallen. Die wenigsten dieser Pseudomorphosen zeigen sich ganz, von den meisten sind nur Segmente erhalten. Uebrigens ist keine Spur von Barytspath mehr zu sehen, allein spiesige Krystalle von Cölestinspath sitzen hie und da einzeln und büschelweise auf den Pseudomorphosen, und gehen auch manchmal durch sie hindurch.

Fig. 17.



$\ddot{F}e$ umhüllte und verdrängte bei dieser Pseudomorphose $\dot{B}a\,\ddot{S}$.

63. und 64. Eisenkies und Strahlkies nach Kalkspath.

Das Vorkommen von Eisenkies in Umhüllungs-Pseudomorphosen nach Kalkspath wird von mehreren Mineralogen, namentlich von Leonhard und Naumann, in ihren Lehrbüchern erwähnt; aber genauere Angaben über dasselbe findet man nicht. — Ich besitze eine Stufe von Freiberg in Sachsen, welche diese Erscheinung zeigt; allein es ist Strahlkies, der hier das stumpfe Rhomboeder (g) des Kalkspaths überzogen und letzteren meist verdrängt hat. Diese Krystalle sind aussen rauh und drusig, auch gekörnt, die Kanten zugerundet, ja letztere lassen sich manchmal gar nicht mehr erkennen, indem einzelne Krystalle sich als Linsen darstellen. Im Innern zeigen sich dieselben in der Regel ganz erfüllt, selten hohl, denn es ist gewöhnlich noch ein kleiner Ueberrest von Kalkspath vorhanden. Auf der Oberfläche sind sie zum Theil bunt angelaufen, theils haben sie eine graulich-speisgelbe Farbe.

$\ddot{F}e$ hat hier $\dot{C}a\,\ddot{C}$ umhüllt und verdrängt.

65. Eisenkies nach Quarz.

Auch in Umhüllungs-Pseudomorphosen nach Quarzformen soll der Eisenkies vorkommen; es werden diese wenigstens in den meisten Lehrbüchern der Mineralogie aufgeführt. Als Ueberzug von Quarz-Krystallen findet man ihn übrigens nicht selten; besonders im Erzgebirge Sachsens und zu Schemnitz in Ungarn erscheint er auf diese Weise. Ob aber der Quarz ganz verschwunden ist bei diesen Umhüllungen, fand ich nirgends mit Bestimmtheit angegeben. Ḟe umhüllte S̈i und verdrängte diess vielleicht auch.

66. und 67. Eisenkies und Strahlkies nach Schwarzgültigerz.

Nach Zippe * finden sich auf den Gängen von Joachimsthal in Böhmen Pseudomorphosen von Eisenkies nach Formen von Sprödglanzerz. — Ebenso kommt derselbe auf der Grube San Joacquim in Mexiko vor. Es sind Zusammenhäufungen der sechsseitigen Tafel, mit eingedrückten Endflächen, die beim Schwarzgültigerz für so charakteristisch gelten, welche der Eisenkies zeigt. Die Krystalle besitzen eine rauhe Oberfläche und sind manchmal drusig im Innern.

Hierher gehören auch wahrscheinlich die sechsseitigen Säulen von Schwefeleisen, welche man in verschiedener Grösse, besonders auf den Erzgängen der Gegend von Freiberg in Sachsen, findet. Aber es ist sowohl der Eisenkies, als wie der Strahlkies, welche diese Formen zeigen, ja sie kommen sogar an einem und demselben Krystall zuweilen zugleich vor, wie ich diess an einem Exemplar meiner Sammlung, in welcher sich überhaupt vier der Art befinden, die jene Gestalten zeigen, deutlich beobachten konnte. Die eine Stufe lässt kleine sechsseitige Säulen wahrnehmen, bei welchen gewöhnlich vier Flächen etwas grösser, zwei gegenüberliegende etwas zurückgedrängt sind, wie diess bei rhombischen Säulen.

* A. a. O. pg. 58.

bei welchen die scharfen Seiten modificirt sind, vorkommt. Diese Krystalle sind rauh und drusig, glanzlos und schwarz angelaufen; zerbricht man einen derselben, so erscheint die charakteristische speisgelbe Farbe des Eisenkieses, und unter der Loupe erkennt man deutlich eine körnige Zusammensetzung. Sie sitzen auf einem Gemenge von Bleiglanz, Quarz und Bitterspath, von welchen die beiden lezteren in der Druse, in der jene Pseudomorphosen vorkommen, auch krystallisirt erscheinen, und werden von Gediegen-Silber begleitet. Bei einem andern Exemplare sieht man schon grössere Krystalle, sechsseitige Säulen, welche theils kurz säulenartig, theils ziemlich lang gestreckt erscheinen. Sie sind stark drusig, was von den Eisenkies-Individuen herrührt, welche die ganze Oberfläche zusammensetzen. Diese sind mehr oder weniger klein, jedoch nicht so, dass man nicht im Stande wäre, ihre Form, bei einigen selbst mit unbewaffnetem Auge, zu erkennen; es sind Pentagon-Dodekaeder, *Würfel* und Mittelgestalten dieser beiden Formen, die sie zeigen. Jene Pseudomorphosen besitzen daher auch eine speisgelbe Farbe, die jedoch zuweilen einerseits in's Grünliche sich neigt, auf der anderen Seite aber durch einen dünnen braunen Ueberzug verdeckt wird. Im Innern besitzen dieselben eine körnige Zusammensetzung, und sind entweder ganz erfüllt, oder es finden sich mehrere hohle Räume, besonders bei den höheren und dickeren Krystallen, in denen sich dann der Eisenkies wieder zu Individuen ausgebildet hat.

Die beiden anderen Stufen zeigen Pseudomorphosen, welche ihrer Hauptmasse nach aus Strahlkies, oder derjenigen Varietät desselben bestehen, welche von manchen Autoren Leberkies genannt wird. Es sind grosse 4 bis 6 Linien dicke und 1½ bis 2 Zoll breite, sechsseitige Tafeln, meist mit den Entrandungsflächen, und leztere auch oft so weit vorgeschritten, dass die Seitenfläche der (scheinbaren) sechsseitigen Säule verschwunden sind (o P. P. 2$\breve{P}$ ∞.). Aussen zeigen sie sich drusig, besonders auf den Endflächen,

wo man dann deutlich rhombische Säulchen und Oktaeder von Strahlkies zu erkennen vermag. Die Seiten- und Entrandungs-Flächen sind horizontal gestreift; erstere zumal öfters so stark, dass der Zusammenhang der Theilchen in vertikaler Richtung aufgehoben und der ganze Krystall nur aus einzelnen dünnen Lagen gebildet erscheint. Sie haben theils eine grünlich speisgelbe Farbe, theils sind sie schwärzlich oder bräunlich angelaufen, oft auch mit einem Ueberzug von Braunspath, auf welchem wieder Kalkspath-Krystalle sitzen, oder von Quarz-Individuen versehen. Im Innern ist die Masse zum Theil dicht, zum Theil körnig; und stets finden sich grössere oder kleinere hohle Räume, gewöhnlich mehrere in einem Krystall. In diesen hat sich nicht allein der Strahlkies zu Krystallen ausgebildet, sondern man nimmt auch zuweilen Individuen von Eisenkies und Quarz, selbst manchmal krystallinische Theilchen von Blende wahr, die übrigens auch hie und da auf der Oberfläche der Pseudomorphosen mit dem Strahlkies gemengt vorkommt. Diese Pseudomorphosen sind durcheinander- und auf schwarze Blende und Quarz aufgewachsen. — Man hat auch diese grossen Krystalle vom Kalkspath ableiten wollen, da man Krystalle von Schwarzgültigerz in solcher Grösse nicht kennt, allein die Form, welche ich oben angegeben habe, stimmt durchaus nicht mit den Gestalten jenes Minerals überein. Es bleibt daher immer das Wahrscheinlichste, dass sie von Schwarzgültigerz abstammen, da die Grösse der Krystalle doch nicht als entscheidender Beweis gegen eine solche Ansicht gelten kann. —

Auf den Gängen zu Joachimsthal in Böhmen kommt Strahlkies in tafelförmigen Krystallen von Schwarzgültigerz vor *.

Die Krystalle von Strahlkies, welche Mous beschreibt**,

---

* Zippe in den Verhandlungen der Gesellschaft d. vaterl. Museums in Böhmen. Prag 1842. pg. 83.

** v. d. Null's Mineralien-Cabinet etc. 1804. Bd. III, pg. 344 u. 345, Nr. 3039 u. 3041.

sind ebenfalls hieher zu rechnen. Derselbe gibt an: „Strahlkies von sehr stark in's Stahlgraue fallender, speisgelber Farbe, in sehr flachen sechsseitigen Doppel-Pyramiden. Die Seitenflächen der einen auf die der anderen aufgesezt und, den Kanten an der gemeinschaftlichen Grundfläche gleichlaufend, ziemlich stark gestreift. Sie sind mittlerer Grösse, zellenförmig durcheinander und mit ihren Schärfen auf ein Conglomerat von Ganggestein, durch Strahlkies verbunden, aufgewachsen.“ Dieser ist aus Derbyshire. Ferner: „Strahlkies, von stark in's Stahlgraue fallender, auf der Oberfläche angelaufener Farbe. In vollkommen gleichwinkeligen, zum Theil etwas länglichen, sechsseitigen Tafeln mittlerer Grösse und mitunter etwas dick; mit den Endflächen aufgewachsen auf einer Gangmasse, aus Quarz, Kies u. s. w. gemengt, und mit kleinen Krystallen von Bleiglanz, Spatheisenstein und Quarz besezt.“ Der Fundort ist nicht angegeben. Mohs bemerkt dabei noch, dass er den Zusammenhang lezterer Krystall-Gestalt mit den übrigen Krystallen des Strahlkieses nicht im Stande sey zu zeigen, ebenso wenig als er sie mit der Suite des gemeinen Schwefelkieses, bei welchem sie ebenfalls vorkäme, zu vereinigen wüsste. Diese Krystallisation fände sich oft von beträchtlicher Grösse, scheine aber dann gemeiner Schwefelkies zu seyn. In lezterer Beziehung bemerke ich noch, dass ich, wie es auch aus der Beschreibung meiner Exemplare hervorgeht, gerade das Umgekehrte fand; der Strahlkies bildet die grössere, der Eisenkies die kleineren Krystalle.

Obgleich nun Schwarzgültigerz und die beiden Schwefeleisen einen gemeinschaftlichen Bestandtheil, den Schwefel, besitzen, so können wir die Entstehung jener Pseudomorphosen doch keiner Umwandlung, sondern nur einer Umhüllung und Verdrängung zuschreiben, wonach $\ddot{F}e$ die frühere Substanz $\dot{\dot{A}}g\,\ddot{S}b$ ersezt.

68. Eisenkies nach Rothgültigerz.

Zippe führt auch Pseudomorphosen von Eisenkies

nach Gestalten von Rothgültigerz an *, ohne dieselben jedoch näher zu beschreiben. Sie finden sich, aber selten, auf den Erzgängen im Glimmerschiefer bei Joachimsthal in Böhmen.

$\dot{A}g^3$ ($\ddot{S}b$, $\ddot{A}s$) wurde durch $\ddot{F}e$ umhüllt und verdrängt.

69. Strahlkies nach Rothgültigerz.

Auch von den Pseudomorphosen des Strahlkieses nach Formen von Rothgültigerz gibt Zippe neuerdings Nachricht **. Sie finden sich ebenfalls auf den vorher erwähnten Erzgängen bei Joachimsthal in Böhmen. Von diesen Strahlkies-Krystallen sagt jener: „sie sind meistens klein und oft so nett, dass sie äusserlich das Ansehen von wesentlichen Krystallen besitzen, einige derselben aber sind hohl, zeigen mitunter noch Reste des zerstörten Rothgültigerzes und deutlich die Verhältnisse der Zusammensetzung.“ Ferner: „die Varietäten dieses Eisenkieses (Strahlkies) sind fast stets Begleiter von lichtem Rothgültigerz; oft sitzen die Krystalle dieses Minerals auf den Drusenhöhlungen der derben Massen des Kieses, die nierenförmigen Gestalten haben gewöhnlich einen Kern von Rothgültigerz, über welchen sie sich gebildet haben. Die Pseudomorphosen bilden zuweilen Drusen von halbkugeliger oder nierenförmiger Gestalt, in welchen mitunter auch Krystalle von Rothgültigerz, wie es scheint, als gleichzeitige Bildungen erscheinen, welche in ihrer Gestalt mit der des Eisenkieses (Strahlkieses) übereinkommen; die Farbe dieser Pseudomorphosen ist dunkel speisgelb, mitunter sind sie lebhaft bunt angelaufen.“

$\dot{A}g^3$ ($\ddot{S}b$, $\ddot{A}s$) ist durch $\ddot{F}e$ umhüllt und verdrängt worden.

70. Eisenspath nach Kalkspath.

Hr. Dr. Speyer in Hanau hat in den Steinbrüchen bei Dietesheim unfern jener Stadt Umhüllungs-Pseudomorphosen

* A. a. O. Prag 1832. pg. 58.
** A. a. O. Prag 1842. pg. 83.

von Eisenspath nach Formen von Kalkspath gefunden, und ihm verdanke ich die näheren Angaben über dieselben. Sie kommen in den Drusenräumen des Anamesits vor, in welchen auch der Sphärosiderit nicht selten getroffen wird; und bilden hier treppenartige Zusammenhäufungen von $1\frac{1}{2}$ bis $2\frac{1}{2}$ Linien grossen stumpfen Rhomboedern, oder leztere sind auch hie und da einzeln aufgewachsen. Sie bestehen aus einer dünnen, sehr zerbrechlichen Rinde und besitzen eine zwischen wachs- und ockergelb stehende Farbe. Ihre Aussenflächen sind sammetglänzend bis matt, eben und in der Mitte mit einem rautenförmigen Eindrucke versehen, wodurch die Kanten gleichsam leistenartig hervortreten. Im Innern erscheinen sie theils hohl, theils noch, mehr oder minder, mit Kalkspath erfüllt. Im Innern sind die Wandungen dieser Pseudomorphosen uneben und etwas körnig, und dabei zeigen sie sich zum Theil mit einer zelligen, den Spaltungsflächen des Kalkspaths parallel laufenden Masse erfüllt; da wo noch Kalkspath vorhanden ist, sieht man Lamellen von Eisenspath zwischen die Blätterlagen desselben eindringen, wodurch dann, wie gesagt, jene regelmässigen Zellen gebildet wurden. Diese Pseudomorphosen sitzen theils auf Kalkspath, theils verbindet sich ihre Masse unmittelbar mit dem Anamesit.

Es wurde hier $\dot{C}a\,\ddot{C}$ durch $\dot{F}e\,\ddot{C}$ umhüllt und zum Theil verdrängt.

71. Eisenspath nach Bitterspath.

Auch in Umhüllungs-Pseudomorphosen nach Formen des Bitterspaths kommt der Eisenspath vor, und zwar findet er sich auf diese Weise bei Rheinbreitbach in Rhein-Preussen auf Quarz-Gängen, welche von Kupfer- und Eisenerzen begleitet werden und in Grauwacke aufsetzen. Es ist die Grundgestalt des Bitterspaths, in welcher jener hier erscheint, dabei zeigen alle Rhomboeder die charakteristischen sattelförmigen Beigungen der Flächen, wie sie bei jenem Minerale vorzukommen pflegen. Zwar würde diese

Eigenthümlichkeit nicht bestimmend seyn, jene Formen für Pseudomorphosen nach Bitterspath zu halten, da solche Biegungen, wiewohl sehr selten, bei Eisenspath-Krystallen auch vorkommen; allein sie besitzen sonst alle Eigenschaften, die jene charakterisiren. Die Krystalle sind hohl, und die Rinde, aus welcher sie bestehen, ist ein feinkörniges Aggregat von kohlensaurem Eisenoxydul. Sie sind durcheinandergewachsen und zusammengehäuft, und sitzen theils auf derbem und krystallisirtem Quarz, theils auf Eisenkies. Ihre Oberfläche ist rauh und uneben, Kanten und Ecken, besonders erstere, sind ziemlich scharf. Ihre Farbe ist wachs- oder bräunlichgelb. Im Innern erscheinen sie theils hohl, theils zeigen sie sich zellenförmig von Lamellen durchzogen, welche den Spaltungsflächen des Bitterspaths parallel laufen, so dass jede kleine Zelle für sich die Form des primären Rhomboeders von letzterem Minerale zeigt. Die inneren Wandungen dieser Pseudomorphosen, so wie jene Lamellen, sind uneben, nierenförmig oder selbst traubig.

Es wurde hier $\dot{Ca}\,\ddot{C} + \dot{Mg}\,\ddot{C}$ durch $\dot{Fe}\,\ddot{C}$ umhüllt und verdrängt.

72. Malachit nach Kalkspath.

In Umhüllungs-Pseudomorphosen nach Kalkspath-Formen fand sich der dichte Malachit auf Gängen von Kupfererzen im Schalstein, auf der Grube Gnade Gottes in der Hachelbach unfern Dillenburg in Nassau. Ullmann hat dieses Vorkommen zuerst beschrieben *. Die Krystalle, stumpfe Rhomboeder (g) mit den Entrandeckungs-Flächen (c), sind hohl, klein und stets drusenartig auf- und übereinandergewachsen; ihre Farbe ist grasgrün ins Dunkelschwärzlichgrüne übergehend; dabei zeigt sich ihre Oberfläche matt und mit äusserst kleinen rundlichen Erhöhungen versehen, durch welche bei zunehmender Ausdehnung nach und nach der regelmässige Umriss verdrängt und eine kleine nierenförmige

* Systematisch-tabellarische Uebersicht der mineralogisch-einfachen Fossilien, pg. 268.

oder traubige Gestalt hervorgerufen wird. Die Kanten dieser Krystalle sind stets zugerundet und in ihrem Innern trifft man zuweilen noch einen graulichweissen Kern von Kalkspath, den Ueberrest des früheren Individuums, dessen Form der Malachit sich durch Umhüllung angeeignet hat.

Am Falkenstein in Tyrol fand sich der dichte Malachit ebenfalls in Formen des Kalkspaths; über welches Vorkommen v. Senger Nachricht ertheilte *. Zwei Exemplare, welche ich von diesem Fundorte besitze, zeigen ausserordentlich schöne und deutliche Krystalle der Art. Es sind drei Gestalten, in welchen der Malachit hier erscheint; das Skalenoeder (R^3.), dieses mit den Flächen der sechsseitigen Säule verbunden ($R^3.\infty R$.), und die Varietät, bei welcher, ausser den eben angeführten Flächen, noch die des stumpfen Rhomboeders vorkommen ($R^3.\ \infty R. - \frac{1}{2}R$.). Diese Krystalle sind zum Theil glatt, scharf und glänzend, zum Theil rauh, uneben und zerfressen auf der Oberfläche. Sie besitzen eine gras- oder spangrüne Farbe, die aber auch, besonders bei den nicht vollkommen ausgebildeten Krystallen, in das Grünlichweisse übergeht. Ihr Inneres ist ganz mit dichtem Malachit erfüllt; zuweilen bemerkt man hie und da noch weisse Punkte, die aber auch auf der Aussenfläche mancher Krystalle, und hauptsächlich wieder bei den zerfressenen wahrzunehmen sind, und welche kohlensaurer Kalk zu seyn scheinen. Einige dieser Krystalle zeigen sich da, wo sie aufsitzen, scharf ausgebildet, während ihre Spitzen aus Zusammenhäufungen von kugelförmigen Gestalten von Malachit bestehen, wodurch eine nierenförmige Oberfläche hervorgerufen wird. Diese Pseudomorphosen erscheinen entweder durcheinander oder einzeln aufgewachsen, manche ragen auch mehr oder minder, zuweilen nur mit einem kleinen Theil ihrer Spitze, aus einer derben Masse von dichtem Malachit hervor. Letzterer beist hier, so wie da, wo er zwischen den freistehenden Krystallen und Krystallgruppen vorkommt,

* Versuch einer Oryktographie d. gefürsteten Grafschaft Tyrol. 1821. pg. 69.

eine Kugel oder nierenförmige Gestalt. Auch findet man hin und wieder, auf derbem wie auf krystallisirtem Malachit, Individuen von Kupferlasur, während das Ganze auf einer Rinde von Bitterspath-Krystallen sizt, die die Kluftflächen eines dichten gelblichweissen Kalksteins überzieht. Die Bitterspath-Krystalle sind in der Nähe des Malachits grünlichweiss gefärbt, und zeigen sich etwas zersezt; ihr Kern ist manchmal braun und erdig geworden, während das Aeussere noch ziemlich frisch sich zeigt. Dunkeles Fahlerz und sogenanntes eisenschüssiges Kupfergrün kommt ebenfalls, aber seltener, mit vor.

Bei diesen Pseudomorphosen wurde $\dot{C}a\ddot{C}$ durch $\dot{C}u\ddot{C} + \dot{C}u\dot{H}$ umhüllt und verdrängt. Das halbkohlensaure Kupferoxyd möchte in Kohlensäure-haltigem Wasser enthalten gewesen seyn, das hier in den Klüften herablief, und dabei langsam den Kalkspath auflöste, während der Malachit sich absezte. Diess wird, durch einige Beobachtungen, welche über den Absatz von Malachit gemacht wurden, um so wahrscheinlicher. Ullmann führt an *, dass er auf der Grube Eisenzeche im Siegen'schen den dichten Malachit noch ganz in seiner Entstehung auf dem Liegenden der unteren, ansehnlich hoch geführten Strecke getroffen habe. „Aus einer sehr schmalen und kurzen Kluft, die sich in der, aus graulichweissem gemeinem Quarze bestehenden, etwas schräg einwärts herablaufenden Seitenwand dieser Strecke nahe an der First befand, quoll nämlich ein ziemlich helles Wasser hervor, welches sich, wegen der Convexität der Wand, fächerförmig bei seinem Herablaufen ausbreitete, und in ähnlicher Form auf der ganzen Fläche herab einen schönen grünen dichten Malachit nicht nur schon seit geraumer Zeit her abgesezt hatte, sondern auch noch immerwährend absezte."

Etwas Aehnliches von Malachit-Bildung berichtet Wangenheim v. Qualen **. Derselbe fand bei einer Tagearbeit,

* A. a. O. p. 267.

** Bulletin de la Société impériale des naturelles du Moscou. 1840. Nr. IV, pg. 422 u. 423.

die er in den Wasilief'schen Sandgruben im Orenburgischen Gouvernement vornehmen liess, mehrere alte Tschuden-Schürfe, aus welchen die reichen Erze zu Tag gefördert, die Gruben aber mit armen Erzen, Thon- und Damm-Erde wieder zugeworfen worden waren, so dass beim Durchschnitt sich die Form der Schürfe im Urgesteine deutlich abzeichnete; bei genauer Betrachtung bemerkte derselbe am Rande einer dieser Gruben einen, wie von oben nach unten herabgegossenen, weissen mürben Kalkansatz, der wohl aus den Wänden des Schurfs effloreseirt seyn mochte, stellenweise so mit Kupferoxyd durchzogen, dass der Kalkmulm dadurch eine hellgrüne Farbe enthielt, welches unbezweifelt eine sehr junge Bildung, oder wenigstens ein nach den Tschuden-Arbeiten stattgefundenes Flüssigseyn des Kupferoxydes beweist. — In einer anderen Grube, welche in der Isätschen Gebirgskette lag, fand Jener im Innern eines Stollens das Hangende aus einem gestreiften Sandstein bestehend, der mit einer Menge Risse und Spalten von 2 bis 3 Zoll Weite durchzogen war, in deren leeren Räumen sich ein mildes, weder Sand noch Thon enthaltendes, grünes Kupferoxyd tropfsteinartig angesezt hatte.

73. Malachit nach kohlensaurem Bleioxyd.

Die spiessigen, nadel- und haarförmigen Individuen, seltener die vollkommen ausgebildeten Krystalle von kohlensaurem Bleioxyd, sind sehr häufig mit einem Ueberzug von Malachit versehen; allein bei genauer Untersuchung wird man in vielen Fällen finden, dass dieser Ueberzug nicht als ein blosser Anflug oder Absatz von Malachit betrachtet werden kann, sondern dass derselbe vielmehr manchmal als Umhüllungs- und Verdrängungs-Masse anzusehen ist. Der Malachit lässt sich selten von der umhüllten Substanz ablösen, was bei einem gewöhnlichen Ueberzug über krystallisirten Mineralien in der Regel leicht von Statten geht, und zerbricht man eine mit Malachit überdeckte Nadel von kohlensaurem Bleioxyd, so sieht man, dass jener mehr oder weniger, an verschiedenen Stellen derselben Nadel

ungleich, eingedrungen ist, selbst die ursprüngliche Substanz, wiewohl selten, ganz verdrängt hat. Die haarförmigen Krystalle von Malachit, welche das kohlensaure Bleioxyd umgeben, stehen senkrecht auf der Hauptaxe der nadelförmigen Individuen desselben. Auf der Grube alter Grimberg im Siegen'schen fanden sich auf dem schon früher erwähnten Braun-Eisenstein-Gange Zwillings-Krystalle von Weiss-Bleierz, die ganz mit nierenförmigem Malachit überzogen erschienen, der zugleich stellenweise tief in ihr Inneres eingedrungen war. Aber diese Verdrängung schreitet auch zuweilen von einem Ende der Nadeln aus vor. Eine Stufe, welche ich besitze, zeigt diese Erscheinung sehr deutlich. Sie ist von Zellerfeld am Harz und besteht aus Quarz, Bleiglanz, kohlensaurem Bleioxyd und Malachit. Die Entstehung des nadelförmigen kohlensauren Bleioxyds aus Bleiglanz ist augenscheinlich, aber ebenso bestimmt erweist sich auch die Verdrängung von jenem durch Malachit. Zwischen dem Bleiglanz, dem man aus seiner Oberfläche die Spuren der erlittenen äusseren Einwirkung ansieht, und dem kohlensauren Bleioxyd hat sich an den meisten Stellen eine dichte Lage von Malachit eingeschoben, so dass die Nadeln von Weiss-Bleierz diese bedecken, und auch noch einzelne zwischen Bleiglanz und Malachit vorkommen. Bei den meisten jener Nadeln nimmt man nun wahr, dass sie mit ihrem einen Ende ganz mit der Malachit-Masse verschmolzen sind, während sie am andern noch unverändert erscheinen. Der Malachit selbst aber zeigt in seiner Zusammensetzung, da wo er in grossen Partieen vorhanden ist, noch den Einfluss des ursprünglichen Aggregat-Zustandes des kohlensauren Bleioxyds, und man kann sogar, unter der Loupe betrachtet, hie und da noch kleine weisse Punkte von jenem Minerale, welche noch nicht verdrängt sind, sehen. — Orte, wo solche Erscheinungen ausserdem noch gefunden werden, sind: Friedelsgrabe zu Lichtenberg im Baireuthischen; Andreasberg am Harz; Zinnwald in Böhmen; Leadhills in Schottland; Nertschinsk und Tittowskoi in Sibirien etc.

$\dot{C}u\ddot{C} + \dot{C}u\dot{H}$ hat hier $\dot{P}b\ddot{C}$ umhüllt und zum Theil verdrängt.

Unter ganz ähnlichen Verhältnissen, wie die eben beim Malachit berührten, findet sich auch manchmal, aber weit seltener, die Kupferlasur, so dass diese das kohlensaure Bleioxyd ebenfalls zuweilen zu verdrängen und zu ersetzen scheint.

74. Kiesel-Kupfer nach kohlensaurem Bleioxyd.

Die Stufe, an welcher ich das Kiesel-Kupfer in verschiedenen Formen von kohlensaurem Bleioxyd beobachtete, ist aus der Solotuschensky'schen Grube im Kolywanischen und befindet sich in meiner Sammlung. Die Umhüllung und Verdrängung des kohlensauren Bleioxyds durch Kiesel-Kupfer lässt sich hier durch alle Stufen verfolgen. Ersteres, das hauptsächlich in den Gestalten, welche ich in meinem Lehrbuch der Oryktognosie unter Nr. 1, 2 und 5 angeführt habe (nach Naumann: $2\breve{P}\infty.\ \infty\breve{P}\infty.\ P.\ \infty P$; $P.2\breve{P}\infty$; $2\breve{P}.\infty.\ \frac{1}{2}\breve{P}\infty.\ \infty\breve{P}\infty.\ P.\infty P.\ \infty\breve{P}3.$), auch in Zwillings-Krystallen vorkommt, findet sich noch in einzelnen wohlerhaltenen Individuen. Die Verdrängung des Weiss-Bleierzes beginnt nun damit, dass sich eine dünne Rinde von Kiesel-Kupfer über den Krystallen, einem Wachsüberzuge gleich, ansezt. Diese lässt sich leicht absprengen und darunter befinden sich jene noch unversehrt. Nun aber wird die Rinde nach und nach dicker, indem sich von innen Kiesel-Kupfer anlegt, während das kohlensaure Bleioxyd allmälig verschwindet. Jenes ersezt jedoch dieses nicht der ganzen Masse nach, sondern, wie diess bei den Umhüllungs-Pseudomorphosen meistens der Fall ist, so auch hier, die Krystalle bleiben im Innern entweder ganz hohl, oder sie zeigen sich meistens mit porösem, zerfressenem, grünlichweissem Kiesel-Kupfer erfüllt, das mit der Krystallhülle zusammenhängt. Aussen zeigen sich dieselben grünlichweiss oder lichte bräunlichgrün beim Beginn des Prozesses, ihre Farbe wird aber immer reiner gras- oder smaragdgrün, je

weiter dieser vorgerückt ist. Ihre Oberfläche stellt sich meist ziemlich glatt und eben dar, selten besizt sie ein nierenförmiges Aussehen, aber stets einen vollkommenen, oft starken Fettglanz; die Kanten aber sind immer etwas zugerundet. Was mehrere dieser Krystalle noch besonders charakterisirt, und was wohl auf eine Ueberziehung des kohlensauren Bleioxyds durch Kiesel-Kupfer in flüssigem, gallerteartigem Zustande hindeutet, ist der Umstand, dass jene Rinde, besonders wenn sie noch dünn ist, mit vielen feinen Rissen und Sprüngen nach allen Richtungen hin durchzogen erscheint. Diese Pseudomorphosen sitzen meistens auf einer nierenförmigen Masse von Kiesel-Kupfer, seltener unmittelbar auf dem dichten, etwas erdigen, rothen Thon-Eisenstein, welcher jene zum Theil überzieht.

Bei diesen Pseudomorphosen wurde $\dot{P}b\,\ddot{C}$ von $\dot{C}u^3\,\breve{S}i^2 + 6\dot{H}$ umhüllt und verdrängt.

Es scheint, dass die Krystalle, welche Haüy bei dem Cuivre hydro-siliceux beschreibt *, hierher gehören; wenigstens zeigen dieselben mit gewissen Formen des kohlensauren Bleioxyds nicht nur Aehnlichkeit, sondern auch einige Uebereinstimmung hinsichtlich der Winkelwerthe. Diess ist besonders bei der Gestalt der Fall, welche auf Tafel 100 des Atlasses Nr. 133 gegeben wurde; vergleicht man diese mit der Form des Weiss-Bleierzes Nr. 55 auf Tafel 91, so ist die Aehnlichkeit augenfällig, und wechselt man die Bezeichnung M mit d bei ersterer, so stimmen auch die Winkel bei beiden ziemlich mit einander überein, wenigstens sind die Unterschiede, welche sich ergeben, in der That nicht sehr gross, besonders wenn man dabei berücksichtigt, dass Pseudomorphosen selten ganz scharfe Kanten und ebene Flächen besitzen. Jene Krystalle sind aus der Gegend von Katharinenburg in Sibirien, wo sie sich mit Braun-Eisenstein fanden.

Haidinger führt Krystalle an **, welche er in Allan's

* Traité de Minéralogie. sec. édit. Tom. III, pg. 473.

** Poggendorff's Ann. Bd. XI, pg. 182.

Kabinete sah, „in Gestalt von zusammengedrückten sechsseitigen Pyramiden, deren schmale Flächen sich ungefähr unter 112° treffen, während die schmalen sich mit den breiten unter Winkeln von 120° und 126° schneiden, woraus es scheint, als habe die ursprüngliche Gestalt zum hemiprismatischen, oder tetarto-prismatischen Systeme gehört.“ Dabei erwähnt derselbe noch, dass sich scheinbar homogene und der Chrysokolla ähnliche Krystalle, die in einer hellbraunen, thonigen Substanz lägen, in der Bergemann'schen Sammlung in Berlin befänden. In der Beschreibung dieser Sammlung von Kayser * werden zwei Stücke eines quarzigen Gesteins mit erdigem Braun-Eisenstein angeführt, in deren Drusenräumen sich undeutliche geschobene Säulen mit verbrochenen Enden von strahliger Malachit-Masse befänden; sie sollen von Beresowsk seyn. G. Rose, welcher diese Krystalle mass, überzeugte sich, dass sie dieselben Winkel haben, als wie die von ihm angeführten Pseudomorphosen des Malachits.

G. Rose beschreibt ** mit den schon früher (S. 216) angeführten Pseudomorphosen von Malachit ganz übereinstimmende Krystalle von Kupfergrün (Kiesel-Kupfer); diese sind gewöhnlich lang säulenförmig und breitgedrückt „indem die Abstumpfungsflächen der scharfen Seitenkanten sehr vorherrschen; an den Enden habe ich sie nur verbrochen gesehen. Die Flächen des geschobenen, vierseitigen Prisma's sind eben, die Abstumpfungsflächen der scharfen Seitenkanten aber gewöhnlich etwas abgerundet, so dass sich nur der Winkel von 112° mit einiger Sicherheit messen lässt; auch kommen die Abstumpfungsflächen der Combinationskanten vor, wie bei den Afterkrystallen des Malachits. Im Innern bestehen die kleineren Krystalle ganz aus derbem Kupfergrün; die grösseren enthalten aber gewöhnlich noch einen Kern von Malachit, der oft noch bei diesen Krystallen an der Bildung derselben Theil genommen hat. Die Krystalle

* Berlin 1834. pg. 335. Nr. 85 u. 86.

** Reise nach dem Ural etc. I, p. 412—414.

sind unregelmässig durcheinander gewachsen und liegen in dem braunen Thone.“ Derselbe bemerkt ferner, Haüy halte die früher erwähnten Krystalle für ächte; allein solche Krystalle könnten bei einer sonst ganz amorphen, opalartigen Bildung, wie offenbar das Kupfergrün sey, gar nicht vorkommen. Aber von welcher Substanz jene Formen herrühren, lässt Rose unentschieden. Sollten diese, so wie die Malachit-Krystalle, nicht dem kohlensauren Bleioxyd, wie ich das schon oben angedeutet habe, ihre Form verdanken? In der vorhergehenden Nummer machte ich ja schon darauf aufmerksam, dass der Malachit nicht selten das Weiss-Bleierz umhülle, dasselbe sogar verdränge. Könnte diess nicht ebenfalls hier der Fall seyn, wie ich es auch bei dem Kiesel-Kupfer nachgewiesen habe? Es wäre zu wünschen, dass diese Krystalle mit denen des kohlensauren Bleioxyds genau verglichen würden.

Einiger Angaben über das Vorkommen verschiedener Pseudomorphosen will ich noch erwähnen; jene sind meist zu unvollständig, als dass ich diese im Systeme hätte anführen können.

Ob der sogenannte Oosit von Marx *, welcher sich im Porphyr des Geroldsauer Thales bei Baden findet, als eine Umwandlungs-Pseudomorphose des Pinits zu betrachten sey, ist noch nicht entschieden. Eine chemische Untersuchung dieser Substanz wäre wünschenswerth.

Einer besonderen Art von Speckstein-Krystallen, die im Zinnerz-Stockwerke zu Altenberg im Erzgebirge in Begleitung von Eisenglanz vorkommt, erwähnte früher schon Breithaupt **, aber es ist bis jezt weder die Krystallisation, noch die, zuweilen im Innern der Krystalle vorhandene, primitive Substanz genau untersucht und bestimmt worden.

Shepard gibt Pseudomorphosen von Chrysokolla nach Roth-Kupfererz- und Kupferglimmer-Formen an ***.

---

* Geogn. Skitze d. Umgegend v. Baden. Karlsruhe 1835. pg. 28 u. ff.

** Ueber die Aechtheit der Krystalle. Freiberg 1815. pg. 29 u. ff.

*** Treatise on mineralogy. New-Haven 1835. Vol. I, pg. 129.

Nach Zimmermann findet sich auf dem Burgstadter Zuge unfern Klausthal auf dem Harz Barytspath in Afterkrystallen des sechsseitigen Kalkspath-Prisma's *.

Der spathige kohlensaure-Strontian soll, nach v. Leonhard **, sich in Afterkrystallen nach Formen von Gyps finden. Brudaut erwähnt derselben *** als vom Montmartre vorkommend.

Nach Al. Brongniart † kommt der Quars in Rauten-Dodekaedern des Granats vor.

Auf der Grube Hrbeek im Erzgebirge bei Amberg in Baiern soll, nach v. Voith ††, der Kakoxen in dreierlei nachgebildeten Krystall-Formen sich finden. Derselbe hat jedoch nicht angeführt, welchen Mineral-Substanzen diese entlehnt worden seyn möchten.

Shepard erwähnt ††† Pseudomorphosen von Wolfram in breiten Krystallen von Monroe in Konektikut, ohne zu bemerken, welchem Minerale diese Formen angehört hatten.

Endlich habe ich noch des Vorkommens von Kalkspath in den Formen von Arragonit anhangsweise zu gedenken. Es findet bei der Veränderung des lezteren zu ersterem durchaus keine chemische Umwandlung statt, sondern sie ist lediglich in einer veränderten Stellung der Theilchen der Substanz gegeneinander begründet, so dass wir bei Krystallen der Art die Form des Arragonits mit der Spaltbarkeit oder Struktur des Kalkspaths verbunden finden. Es kann daher diese Erscheinung auch nur bei dimorphen Mineralien vorkommen, und erst dann erkannt werden, wenn die Spaltbarkeit bei einem oder dem anderen dieser Substanzen sehr deutlich ist, wie hier beim Kalkspath, oder andere physikalische Eigenschaften sie bestimmt charakterisiren. Bis jezt ist der erwähnte Fall der einzige, welcher in der Natur

* Das Harzgebirge etc. Darmstadt 1834. Bd. I, pg. 183.

** Handbuch der Oryktognosie. 2. Aufl. 1826. pg. 265.

*** Traité élémentaire de Minéralogie. 2. Bd. T. II. Paris 1830. pg. 464.

† Traité élémentaire de Mineralogie. Paris 1807. T. I, pg. 282.

†† v. Leonhard und Bronn, Jahrb. f. Mineral. 1836. p. 534 u. 536.

††† A. a. O. Vol. II. pg. 281.

beobachtet wurde. Ich habe daher auch vorgezogen, diesen einstweilen allein und, wie gesagt, anhangsweise zu betrachten.

Von dem Auftreten des Kalkspaths in Formen des Arragonits führte zuerst Mitscherlich ein Beispiel an*. Derselbe bemerkt nämlich, dass von den Gesteinen, welche die Wände des Vesuvs bildeten, häufig Stücke in die flüssige Lava fielen, wodurch die Mineralien, aus welchen diese bestünden, mehr oder minder verändert worden seyen. Diess ist denn auch mit einem Arragonit-Krystall der Fall gewesen. Das Gestein, worin dieser sizt, war nicht so sehr der Gluth ausgesezt gewesen, dass es geschmolzen wäre; der Arragonit ist aber dennoch so stark erhizt worden, dass die äussere Schicht desselben in Kalkspath umgeändert wurde, während die innere Masse noch Arragonit blieb, wobei aber der ganze Krystall seine Form behielt. Die Hitze wirkte nämlich so langsam auf denselben ein, dass, was sich in Kalkspath veränderte, die Form desselben annehmen konnte, und man daher die Kruste des Arragonit-Krystalls aus einer grossen Anzahl von Kalkspath-Krystallen gebildet sieht, an denen sich deutlich die Rhomboeder-Flächen erkennen lassen, und die vor dem Löthrohre sich wie Kalkspath verhalten.

Schon früher hatte Haidinger auf das Verhalten des Arragonits in der Wärme aufmerksam gemacht** und seine Vermuthung über den Grund desselben ausgesprochen. Derselbe sagt nämlich: „wenn man den Arragonit erhizt, so wird er matt und zerspringt, bevor er Kohlensäure verliert, mit Heftigkeit in eine Menge kleiner Stücke. Sehr wahrscheinlich wird er hier in gewöhnlichen Kalkspath umgewandelt, welcher ungefähr in dem Verhältnisse von 29 : 27 mehr Raum, als der Arragonit erfordert, obgleich der Gehalt an kohlensaurem Kalke, abgesehen von dem zufälligen an kohlensaurem Strontian, in beiden gleich ist. Vielleicht

* Poggendorff's Ann. Bd. XXI, pg. 158.

** Poggendorff's Ann. Bd. XI, pg. 177.

wird die Trennung der Theilchen dadurch unterstüzt, dass die Ausdehnung der rhomboedrischen Individuen in der Richtung ihrer Axe verschieden ist von der senkrecht darauf.“

G. Rose hat nun durch äusserst interessante und gründliche Versuche dargethan *, wie der Arragonit sich sehr leicht in Kalkspath umwandelt, wenn man denselben einer schwachen Rothglühhitze aussezt, wobei die grossen Krystalle zu einem gröblichen Pulver zerfallen, die kleinen Krystalle aber ihre Form behalten und Afterkrystalle bilden. Die Veränderung, welche der Arragonit durch Erhitzung erleidet, wird nicht durch chemische Zersetzung hervorgebracht, sondern die einzelnen Theilchen des kohlensauren Kalkes ordnen sich auf eine andere Weise an, und zwar auf die Art, wie sie im Kalkspath vorkommen.

Haidinger machte in neuerer Zeit zwei Orte bekannt, wo man den Kalkspath in Formen von Arragonit in der Natur getroffen hat. Das erste Vorkommen wurde beobachtet ** im Durchschnitte der Ausgrabungen, welche bei Schlackenwerth zum Behufe des Wassergrabens für einen Hochofen vorgenommen worden waren. Man fand zwischen Lagen von mehr oder weniger festen Basalttuffen Massen, aus deren Gestalt und Oberfläche unbezweifelt hervorgeht, dass sie ursprünglich Baumstämme gewesen seyen. Sie liegen von O. nach W. und kommen von 1 bis 8 Zoll Dicke vor. Das Merkwürdigste an denselben ist die Struktur des Inneren; der Raum nämlich, den das Holz vorher erfüllte, zeigt sich durch strahlige Gruppen von Krystallen ersezt, welche von Mittelpunkten, meistens von der oberen Seite ausgehend, sich an die entgegengesezten Wände erstrecken. Der kleine Ueberrest von organischer Materie ist in den unteren Theilen in parallelen Fasern abgesezt. Die Krystalle und strahligen Individuen waren der Gestalt nach ursprünglich Arragonit, allein wenn man sie entzweibricht, so erscheint nichts von dem krystallinischen Gefüge und dem

* Poggendorff's Annal. XLII, pg. 353 u. ff.

** Idem XLV. pg. 179 u. ff.

muscheligen Querbruch dieser Species, sondern man beobachtet eine Zusammensetzung aus Individuen des Kalkspaths. Die schon gebildeten Arragonit-Krystalle sind also durch einen nachträglichen Prozess in Kalkspath umgewandelt worden. Zu diesen Beobachtungen fügt Haidinger noch nachstehende Folgerung: „übereinstimmend mit den Versuchen von G. Rose dürfen wir annehmen, dass die Pseudomorphose des Arragonits im Holz bei einer erhöhten Temperatur vor sich gegangen ist, während die des Kalkspaths in Arragonit bei einer niedrigen stattgefunden hat. Die Ablagerung des Basalttuffs an der östlichen Seite der basaltischen Ausbrüche, die Anschwemmung des ausgekochten Holzes zwischen den Schichten desselben geschah also heiss bei dem Abzuge der Gewässer nach Osten zu, in derselben Zeitperiode, in welcher, vermittelst der Erhebung des Landes auf seine gegenwärtige Höhe, die Thäler der Elbe und Eger in ihrer ganzen Länge durch die feste Erdrinde querdurch gebrochen wurden. Die Bildung der Arragonit-Krystalle trat während des ersten Theils der Periode der Abkühlung ein, die Verwandlung des Arragonits in Kalkspath in der zweiten, die sich mehr dem gegenwärtigen Zustande nähert — vielleicht noch nicht zu Ende ist. Da sich an anderen Orten in der Nähe, z. B. bei Waltsch, Arragonit in einem ähnlichen Gesteine erhalten hat, ohne zu Kalkspath zu werden, so bleibt ferneren Beobachtungen vorbehalten, zu entscheiden, ob schnelle Austrocknung auf einer Seite und feuchter Druck auf der anderen die Bedingnisse waren, welche diesen Unterschied hervorbringen.“

Von einem zweiten Falle des Vorkommens von Pseudomorphosen des Kalkspaths nach Arragonit gab ebenfalls Haidinger Nachricht *. Sie fanden sich bei Herrngrund in Ungarn in der Druse eines Ganges, der in einem Gestein aufsetzt, das man bisher immer für Grauwacke gehalten hat, eine Ansicht, gegen welche in neuester Zeit viele Einwürfe

* Poggendorff's Ann. Bd. LIII, pg. 139 u. ff.

erhoben worden sind. Nach v. Koch zeigen sich jene Pseudomorphosen stets in den oberen Theilen der Druse, während die unteren den Arragonit enthalten, dessen Krystalle jedoch auch bereits zum Theil von einer Seite zerfressen und auf der anderen Seite mit mikroskopischen Kalkspath-Krystallen besezt sind, so dass sich alle Mittelglieder zwischen Arragonit und Kalkspath finden. Die Austheilung dieser verschiedenen Varietäten in der Druse darf unbezweifelt für einen Beweis der Abkühlung von oben, wenn je einer nothwendig wäre, angesehen werden. Jedoch sitzen die Arragonite auch auf körnigem Kalkstein; dieser muss daher bei noch höherer Temperatur als sie selbst gebildet worden seyn, da man doch mit grosser Wahrscheinlichkeit eine stetig gleichartige Veränderung annehmen kann.

Um eine deutliche Uebersicht von den Vorgängen, welche bei der Bildung der Umwandlungs- und Verdrängungs-Pseudomorphosen statt hatten, zu bekommen, habe ich nachfolgende Tabelle entworfen und dabei auch die Art des Vorkommens berücksichtigt. Obwohl eine solche, der Natur der Sache nach, nur eine kurze Wiederholung dessen seyn kann, was schon bei jedem einzelnen Falle angegeben worden war, so möchte dieselbe doch nicht ohne Nutzen seyn, denn sie setzt uns in den Stand, diejenige Rolle, welche die verschiedenen Stoffe und Substanzen in jener Beziehung spielen, um so schneller zu erkennen.

	Primitive Substanz.		Umwandlungs-Produkt.		Art der
	Name.	Chemische Formel.	Name.	Chemische Formel.	Verlu
			I. Durch Verlust von Best		
1	Gaylüsit	$\dot{N}a\ddot{C} + \dot{C}a\ddot{C} + 6\dot{H}$	Kalkspath	$\dot{C}a\ \ddot{C}$	$\dot{N}a\ddot{C}, 6$
2	Andalusit	$\ddot{A}l^4\ \ddot{S}i^3$	Disthen	$\ddot{A}l^2\ \ddot{S}i$	$\ddot{S}i$
3	Hornblende	$\dot{C}a\ \ddot{S}i + \dot{M}g^3\ \ddot{S}i^2$	Speckstein	$3\ (\dot{M}g\ \ddot{S}i)$	$\dot{C}a$
4	Roth-Kupfer-erz	$\dot{\ddot{C}}u$	Gediegen-Kup-fer	Cu	0
5	Rothgültigerz	$\dot{A}g^3\ (\ddot{S}b, \ddot{A}s)$	Silberglanz	$\dot{A}g$	$(\ddot{S}b, \ddot{A}s$
			II. Durch Aufnahme von Best		
6	Anhydrit	$\dot{C}a\ \ddot{S}$	Gyps	$\dot{C}a\ \ddot{S} + 2\dot{H}$	
7	Pinit	$(\dot{K}, \dot{M}g, \dot{F}e)\ \ddot{S}i + (\ddot{A}l, \ddot{F}e)\ \ddot{S}i$	Glimmer	$(\dot{K}^3, \dot{M}g^3, \dot{F}e^3)\ \ddot{S}i + (\ddot{A}l, \ddot{F}e)\ \ddot{S}i$	
8	Gediegen-Antimon	Sb	Antimonblüthe	$\ddot{S}b$	
9	Bleiglanz	$\dot{P}b$	Blei-Vitriol	$Pb\ \ddot{S}$	
10	Magneteisen	$2\ (\dot{F}e\ \ddot{F}e)$	Eisenoxyd	$3\ (\ddot{F}e)$	
11	Eisenglanz	$2\ (\ddot{F}e)$	Braun-Eisen-stein	$\ddot{F}e^2\ \dot{H}^3$	
12	Roth-Kupfer-erz	$\dot{\ddot{C}}u$	Malachit	$\dot{C}u\ \ddot{C} + \dot{C}u\ \dot{H}$	
13	„ „	$3\ (\dot{\ddot{C}}u)$	Kupferlasur	$2\ (2\ \dot{C}u\ \ddot{C} + Cu\dot{H})$	
14	Kupferglanz	$3(\dot{\ddot{C}})$	Bunt-Kupfererz	$\dot{\ddot{C}}u^3\ \ddot{F}e$	
15	„	$\dot{\ddot{C}}u$	Kupferkies	$\dot{\ddot{C}}u\ \ddot{F}e$	

Pseudomorphosen.

wandlung.	Vorkommen:			Fundorte.
Aufnahme.	im Gestein;	auf Gängen	auf Lagern	
theilen *hervorgerufen.*				
	Alluvialthon 1. Mergel 2. Höhlen-Knochenbrekzie 3.			1. Obersdorf. 2. Kating. 3. Hermanez.
	Granit			Lisenz in Tyrol.
	Körniger Kalk			Pargas.
	Mandelstein 1.	von Braun-Eisenstein in Grauwacke 2.		1. Berg-Reichenbach. 2. Käusersteimel.
		von Silbererzen in Gneiss		Marienberg und Freiberg.
theilen *hervorgerufen.*				
$\dot{2}\dot{H}$			zwischen Glimmerschiefer 1. von Steinsalz und Gyps 2.	1. Canariathal. 2. Ausse Passy.
$\dot{K}^2$, $\dot{M}g^2$, $\dot{F}e^2$)		von Granit in Granit		Heidelberg.
$\dot{3}\,\dot{O}$		verschiedener Erze im Gneiss		Allemont.
$\dot{4}\,\dot{O}$		verschiedener Erze in Grauwacke 1. u. Grauwackeschiefer		1. Leadhills. 2. Rammelsberg am Harz.
$\dot{D}$	Chloritschiefer 1. Talkiger Thonschiefer 2.		von Granat in Thonschiefer 3.	1. Pfitsch. Brasilien 2. Brasilien. 3. Berggiesshübel.
$\dot{3}\dot{H}$		von Eisenglanz		Elba.
$\dot{C}$, $\dot{O}$, $\dot{H}$		von Kupfererzen zwischen Aphanit und bunten Sandstein 1. Braun-Eisenstein in Grauwacke 2.	von Letten, nesterweise mit Eisenerzen 3.	1. Chessy. 2. Käusersteimel. Siegen. 3. Sibirien.
$\dot{C}$, $\dot{3}\dot{O}$, $\dot{2}\dot{H}$				
$\dot{F}e$		von Kupfererzen in Granit und Thonschiefer		Redruth in Cornwall.
$\dot{F}e$		ditto		ditto.

	Primitive Substanz.		Umwandlungs-Produkt.		Art der U
	Name.	Chemische Formel.	Name.	Chemische Formel	Verlust
			III. Durch Austausch von Bestan		
16	Witherit	$\dot{Ba}\,\ddot{C}$	Barytspath	$\dot{Ba}\,\ddot{S}$	$\ddot{C}$
17	Barytocalcit	$\dot{Ba}\,\ddot{C} + \dot{Ca}\,\ddot{C}$	„	„ „	$\ddot{C}$. $\dot{Ca}\,\ddot{C}$
18	Gypsspath	$\dot{Ca}\,\ddot{S} + \dot{H}^2$	Kalkspath	$\dot{Ca}\,\ddot{C}$	$\ddot{S}$, $2\dot{H}$
19	Kalkspath	$2(\dot{Ca}\,\ddot{C})$	Bitterspath	$\dot{Ca}\,\ddot{C} + \dot{Mg}\,\ddot{C}$	$\dot{Ca}\,\ddot{C}$
20	Datolith	$\dot{Ca}\ddot{B} + \dot{Ca}\,\ddot{S}i + \dot{H}$	Chalzedon	$\ddot{S}i$	$\dot{Ca}\ddot{B}$, $\dot{Ca}$,
21	Hornblende	$\dot{Ca}\,\ddot{S}i + \dot{Mg}^3\,\ddot{S}i^2$	Jaspis	$\ddot{S}i$	$\dot{Ca}$, $\dot{Mg}^3$
22	Augit	$2\dot{Mg}^3\ddot{S}i^2 + 3\dot{Ca}^3\ddot{S}i^2 + \dot{Fe}^3\ddot{S}i^2$	Opal	$4(\ddot{S}i^3\,\dot{H})$	$6\dot{Mg}$. $9\dot{C}$ $3\dot{Fe}$
23	„	$3(\dot{Mg}^3, \dot{Ca}^3, \dot{Fe}^3)\ddot{S}i^2 + x\ddot{A}l$	Cimolit	$2(\ddot{A}l\,\ddot{S}i^3 + 3\dot{H})$	$(\dot{Mg}^3$. $\dot{Ca}$ $\dot{Fe}^3)$
24	Topas	$(\ddot{A}l + 2\,AlF^3) + 6\ddot{A}l\,\ddot{S}i$	Steinmark	$\ddot{A}l, \ddot{S}i, \dot{H}$	$2\,AlF^3$
25	Feldspath	$\dot{K}\,\ddot{S}i + \ddot{A}l\,\ddot{S}i^3$	„	„ „ „	$\dot{K}\,\ddot{S}i$
26	„	$3(\dot{K}\,\ddot{S}i + \ddot{A}l\,\ddot{S}i^3)$	Kaolin	$\ddot{A}l^3\,\ddot{S}i^4 + 6\dot{H}$	$\dot{K}^3\,\ddot{S}i^5$
27	Porzellan-spath	$3\,NaCl + (4\dot{Ca}\ddot{S}i + 4\,\ddot{A}l\,\ddot{S}i)$	„	$4(\ddot{A}l^3\,\ddot{S}i^4 + 6\dot{H})$	$3\,Na$ Cl $12\,\dot{Ca}$.
28	Leuzit	$\dot{K}^3\ddot{S}i^2 + 3\ddot{A}l\,\ddot{S}i^2$	„	$\ddot{A}l^3\,\ddot{S}i^4 + 6\dot{H}$	$\dot{K}^3\,\ddot{S}i^4$
29	Andalusit	$2(\ddot{A}l^4\,\ddot{S}i^3)$	Glimmer	$3((\dot{K}^3, \dot{Mg}^3, \dot{Fe}^3)\ddot{S}i + (\ddot{A}l, \ddot{F}e)\ddot{S}i)$	$5 + x\ddot{A}l$
30	Wernerit	$4(\dot{Ca}^3\,\ddot{S}i + 3\ddot{A}l\ddot{S}i)$	„	$3(\dot{K}\,\ddot{S}i + 4(\ddot{A}l, \ddot{F}e)\ddot{S}i)$	$\ddot{S}i$, $12\dot{C}$
31	Turmalin	$\ddot{A}l, \dot{Mg}, \ddot{S}i, \dot{Fe}, \dot{K}, \ddot{B}, \dot{Li}$	„	$\dot{K}\,\ddot{S}i + 4(\ddot{A}l, \ddot{F}e)\ddot{S}i$	$\dot{Mg}, \ddot{B},$

...andlung.	Vorkommen :			Fundorte.
Aufnahme.	im Gestein;	auf Gängen	auf Lagern	
heilen hervorgerufen.				
S		von Bleierzen im Bergkalk		Dufton. Alston-moor.
S		ditto		Alston-moor.
C	Dolomit 1. und Gyps 2. der Zechstein-Formation. Süsswasser-Mergel 3.			1. Rubitz. Langenberg 2. Oberwiederstädt. 3. Paris.
Mg C		verschiedener Erze in Grauwacke 1. und krystallinischen Gesteinen 2.		1. Przibram. 2. Zacatecas. Freiberg; Annaberg; Schemnitz; Kremnitz etc.
Si		von Magneteisen in Thonschiefer		Hay-Tor in Devonshire.
Si	verschlackter Basalt			Wolfsberg.
H	Lava			Vesuv.
Al, 6 H		von Basalt in Gneiss		Bilin.
H		von Zinnerzen in Gneiss 1.	von eisenschüssigem Talk zwischen Talkschiefer 2.	1. Ehrenfriedersdorf. 2. Brasilien.
H	Porphyr			Flachenseifen.
H	Granit 1. Gneiss 2. Syenit 3. Porphyr 4.			1. Aue; Kostau: Karlsbad. 2. Freiberg. 3. Freienstein, Holzau. 4. Altenberg.
AH	Feldspath			Oberuzell bei Passau.
H	vulkanischer Tuff 1. Dolerit 2.			1. Umgegend von Rom; Bellenberg 2. Kaiserstuhl.
K³, Mg³, Fe³, x Fe	Granit			Lisens.
A		von Magneteisen.		Arendal.
	Granit 1. Chloritschiefer 2.		von Quarz in Glimmerschiefer 3.	1. Kohren. Kleinchursdorf. Neustadt. Heidelberg. Hörl-

	Primitive Substanz.		Umwandlungs-Produkt.		Art der U
	Name.	Chemische Formel.	Name.	Chemische Formel.	Verlust.
32	Analzim	$\dot{N}a^3\ddot{S}i + 3\ddot{A}l\ddot{S}i^2 + 12\dot{H}$	Prehnit	$3(\dot{C}a^2\ddot{S}i + \ddot{A}l\ddot{S}i + \dot{H})$	$3\dot{N}a, 2$ $3\dot{H}$
33	Leonhardit	$3\dot{C}a\ddot{S}i + 4\ddot{A}l\ddot{S}i + 12\dot{H}$	„	„ „	$5\ddot{S}i, \ddot{A}l,$
34	Disthen	$2(\ddot{A}l^2\ddot{S}i)$	Talk	$\dot{M}g^3\ddot{S}i^2$	$4\ddot{A}l$
35	Feldspath	$\dot{K}\ddot{S}i + \ddot{A}l\ddot{S}i^3$	„	$2(\dot{M}g^3\ddot{S}i^2)$	$\dot{K}, \ddot{A}l$
36	Pyrop	$(\dot{M}g^3, \dot{F}e^3, \dot{C}a^3)\ddot{S}i + (\ddot{A}l, \ddot{C}r)\ddot{S}i$	„	$\dot{M}g^3\ddot{S}i^2$	$(\dot{F}e^3, \dot{C}$ $(\ddot{A}l, \ddot{C}r$
37	Bitterspath	$\dot{C}a\ddot{C} + \dot{M}g\ddot{C}$	Speckstein	$\dot{M}g\ddot{S}i$	$\dot{C}a\ddot{C}^2$
38	Spinell	$\dot{M}g\ddot{A}l$	„	$\dot{M}g\ddot{S}i$	$\ddot{A}l$
39	Quarz	$\ddot{S}i$	„	„ „	$\ddot{S}i$
40	Andalusit	$\ddot{A}l^4\ddot{S}i^3$	„	$3(\dot{M}g\ddot{S}i)$	$\ddot{A}l^4$
41	Topas	$(\ddot{A}l + 2AlFl^3) + 6\ddot{A}l\ddot{S}i$	„	$6(\dot{M}g\ddot{S}i)$	$7\ddot{A}l, 2Al$
42	Feldspath	$\dot{K}\ddot{S}i + \ddot{A}l\ddot{S}i^3$	„	$4(\dot{M}g\ddot{S}i)$	$\dot{K}, \ddot{A}l$
43	Glimmer	$\dot{K}\ddot{S}i + 4(\ddot{A}l, \ddot{F}e)\ddot{S}i$	„	$5(\dot{M}g\ddot{S}i)$	$\dot{K}, 4(\ddot{A}l,$
44	Wernerit	$\dot{C}a^3\ddot{S}i + 3\ddot{A}l\ddot{S}i$	„	$4(\dot{M}g\ddot{S}i)$	$3\dot{C}a, 3\ddot{A}l$
45	Turmalin	$\ddot{S}i, \ddot{A}l, \ddot{B}, \dot{K}, \dot{L}i, \dot{M}n$	„	$\dot{M}g\ddot{S}i$	$\ddot{A}l, \ddot{B}, \dot{K}$ $\dot{M}n$
46	Staurolith	$\ddot{F}e^2\ddot{S}i + 6\ddot{A}l^2\ddot{S}i$	„	$7(\dot{M}g\ddot{S}i)$	$2\ddot{F}e, 12$
47	Granat	$\dot{C}a^3\ddot{S}i + \ddot{F}e\ddot{S}i$	„	$2(\dot{M}g\ddot{S}i)$	$3\dot{C}a, \ddot{F}e$

...andlung.	Vorkommen:			Fundorte.
...Aufnahme.	im Gestein;	auf Gängen	auf Lagern	
				berg. Rosena 2. Zillerthal 3. Hohe Henne bei Schwarzenberg.
...Ca	Mandelstein 1. Melaphyr 2.	in Diorit 3.		1. Dumbarton. 2. Moligneon. 3. Niederkirchen.
...Ca		ditto.		Niederkirchen.
...Mg	Glimmerschiefer.			Wustuben, Zillerthal
...Mg		von Zinnerz und Eisenglanz in Syenit und Porphyr.		Altenberg.
...Mg	Serpentin.			Meronitz. Zöblitz.
Si		und in Drusenräumen von Glimmerschiefer 1. Auf Klüften in Serpentin 2.		1. Göpfersgrün. 2. Marlborough.
Si	körniger Kalk.	(Klüften) in Syenit 2.		1. Newton. 2. Dualta la Toja
...Mg	Serpentin 1, körniger Kalk 2.	und in Drusenräumen von Glimmerschiefer 3.		1. Middlefield. 2. Newton. 3. Göpfersgrün.
...Mg		ditto.		Göpfersgrün.
...Mg		von Zinnerzen im Gneiss.		Ehrenfriedersdorf.
...Mg	Porphyr 1. Granit 2.	von Zinn- und Eisenerzen im Syenit und Feldstein-Porphyr 3.		1. Weinheim. Niederschöna. Karlsbad. 2. Ehrenfriedersdorf., Johann - Georgenstadt. 3 Altenberg.
...Mg	Granit 1.	in Syenit 2.		1. Brünn, Thiersheim. 2. Monzoni.
...Mg	körniger Kalk			Newton. Ersby.
...g	Granit			Rozena.
...Mg				
...Mg		verschiedener Erze in Granit.		Rezbanya.

	Primitive Substanz.		Umwandlungs-Produkt.		Art der
	Name.	Chemische Formel.	Name.	Chemische Formel.	Verlust
48	Idokras	$\ddot{S}i, \ddot{A}l, \dot{C}a, \dot{F}e$	Speckstein	$\dot{M}g\ \ddot{S}i$	$\ddot{A}l, \dot{C}a,$
49	Augit	$\dot{M}g^3\ddot{S}i^2 + \dot{C}a^3\ddot{S}i^2$	„	$4(\dot{M}g\ \ddot{S}i)$	$3\dot{C}a$
50	„	„ „	Ophit	$3\dot{M}g\dot{H}^2 + 2\dot{M}g^3\ddot{S}i^2$	$3\dot{C}a$
51	Hornblende	$4(\dot{C}a\ddot{S}i + \dot{M}g^3\ddot{S}i^2)$	„	$3(3\dot{M}g\dot{H}^2 + 2\dot{M}g^3\ddot{S}i^2)$	$4\dot{C}a$
52	Chrysolith	$4((\dot{M}g^3, \dot{F}e^3)\ddot{S}i)$	„	$3\dot{M}g\dot{H}^2 + 2\dot{M}g^3\ddot{S}i^2$	$(\dot{M}g^3,$
53	Augit	$3(\dot{M}g^3\ddot{S}i^2 + \dot{C}a^3\ddot{S}i^2)$	Hornblende	$4(\dot{M}g^3\ddot{S}i^2 + \dot{C}a\ddot{S}i)$	$5\dot{C}a$
54	Granat	$\dot{C}a^3\ddot{S}i + \dot{F}e\ddot{S}i$	Chlorit	$(\dot{M}g^3, \dot{F}e^3)\ddot{S}i + \ddot{A}l\ddot{S}i + 2\dot{M}g\dot{H}^2$	$3\dot{C}a, \dot{F}e$
55	Hornblende	$2(\dot{C}a\ddot{S}i + \dot{M}g^3\ddot{S}i^2)$	„	$3((\dot{M}g^3, \dot{F}e^3)\ddot{S}i + \ddot{A}l\ddot{S}i + 2\dot{M}g\dot{H}^2)$	$2\dot{C}a$
56	Manganit	$\ddot{M}n\dot{H}$	Pyrolusit	$2(\ddot{M}n)$	$\dot{H}$
57	„	$3(\ddot{M}n\dot{H})$	Hausmannit	$2(\ddot{M}n\ \ddot{M}n)$	$3\dot{H}$
58	Antimonglanz	$\dddot{S}b$	Antimonblüthe	$\ddot{S}b$	$3S$
59	„	„	Antimonocker	$\ddot{S}b \times \dot{H}$	$3S$
60	„	$3(\dddot{S}b)$	Antimonblende	$\ddot{S}b\ \dddot{S}b^2$	$3S$
61	Nadelerz	$\dot{C}u\dot{B}i + 2\dot{P}b\dot{B}i$	Wismuthocker	$3(\dot{B}i)$	$3S, \dot{C}u,$
62	Bleiglanz	$3(\dot{P}b)$	Mennige	$\dot{P}b^2\ddot{P}b$	$3S.$
63	Kohlensaures Bleioxyd	$3(\dot{P}b\ddot{C})$	„	„ „	$3\ddot{C}$
64	Pyromorphit	$Pb\,Cl + 3\dot{P}b^3\ddot{\dot{P}}$	Bleiglanz	$9(\dot{P}b)$	$Pb\,Cl, 3\ddot{\dot{P}}$
65	Bleiglanz	$9(\dot{P}b)$	Pyromorphit	$Pb\,Cl + 3\dot{P}b^3\ddot{\dot{P}}$	$9S.$
66	Kohlensaures Bleioxyd	$9(\dot{P}b\ddot{C})$	„	$Pb\,Cl + 3\dot{P}b^3\ddot{\dot{P}}$	$9\ddot{C}$

...ndlung.	Vorkommen:			Fundorte.
Aufnahme.	im Gestein;	auf Gängen	auf Lagern	
Ig	körniger Kalk 1. Serpentin 2.			1. Monzoni. 2. Mussa-alp.
Ag	Melaphyr 1.	in Syenit 2.		1. Pozza. 2. Fassathal.
Mg, 6Ḣ			verschiedener Erze und Kalksteine.	Schwarzenberg.
15Mg, 18Ḣ				Easton. Presnitz.
Ḣ	in Serpentin			Snarum. Rudolphstein.
Mg	Augit - Porphyr 1.	von Magneteisen 2.		1. Ural. 2. Arendal. Traversella.
Mg,Fe)Ā 2 Mg Ḣ²			verschiedener Erze und Kalksteine.	Schwarzenberg.
Mg, 3Ā 12 Ḣ	Glimmerschiefer			Greiner.
		von Manganerzen in Porphyr.		Ilefeld.
		ditto.		ditto.
O		verschiedener Erze im Gneiss.		Bräunsdorf.
D x Ḣ		von Silbererzen		Zacualpan. Kremnitz. Felsöbanya.
D		verschiedener Erze,		Bräunsdorf. Malazka.
O		von Barytspath in Porphyr 1. von Quarz in Granit 2.	von Brauneisenstein.	1. Schriesheim. 2. Beresowsk. Ullersreuth. Sparrenberg.
O		von Quarz mit Bleierzen in Granit.		Haus-Baden.
		v. Quarz mit Silber-, Blei- und Eisenerzen.		Bolaños.
		verschiedener Erze im Gneiss 1. Granit 2. Thonschiefer 3.		1. Zschoppau. Freiberg. 2. Cornwall. 3. Huelgoet.
Cl, 9O, P̄		von Bleierzen in Grauwackeschiefer.		Mies.
Cl 3 P̄		von Bleierzen in Gneiss.		Markirchen.

	Primitive Substanz.		Umwandlungs-Produkt.		Art der
	Name.	Chemische Formel.	Name.	Chemische Formel.	Verlu
67	Bleiglanz	$\dot{Pb}$	Kohlensaures Bleioxyd	$\dot{Pb}\,\ddot{C}$	$\ddot{S}$
68	Blei-Vitriol	$\dot{Pb}\,\ddot{S}$	„ „	„	$\ddot{S}$
69	Leadhillit	$3\,\dot{Pb}\,\ddot{C} + \dot{Pb}\,\ddot{S}$	„ „	$4\,(\dot{Pb}\,\ddot{C})$	$\ddot{S}$
70	Bleiglanz	$\dot{Pb}$	Molybdänsaures Bleioxyd	$\dot{Pb}\,\ddot{\ddot{M}}o$	S
71	Eisenkies	$2\,(\ddot{\dot{F}}e)$	Roth-Eisenstein	$\ddot{\ddot{F}}e$	4 S
72	Würfelerz	$2\,(\dot{F}e^3\,\ddot{\ddot{A}}s + \ddot{\ddot{F}}e^3\,\ddot{\ddot{A}}s^2 + 18\,\dot{H})$	„ „	$9\,(\ddot{\ddot{F}}e)$	6 $\ddot{\ddot{A}}$s, 3
73	Eisenspath	$2\,(\dot{F}e\,\ddot{C})$	„ „	$\ddot{\ddot{F}}e$	2 $\ddot{C}$
74	Ankerit	$2(2\dot{F}e\,\ddot{C} + 3\dot{M}g\,\ddot{C} + 5\,\dot{C}a\,\ddot{C})$	Braun-Eisenstein	$\ddot{\ddot{F}}e^2\,\dot{H}^3$	4 $\ddot{C}$, 6 $\dot{M}$ 10 $\dot{C}$a
75	Eisenkies	$2\,(\ddot{\dot{F}}e)$	Göthit	$\ddot{\ddot{F}}e\,H$	4 S
76	„	$4\,(\ddot{\dot{F}}e)$	Braun-Eisenstein	$\ddot{\ddot{F}}e^2\,\dot{H}^3$	3 S
77	Strahlkies	$4\,(\ddot{\dot{F}}e)$	„ „	$\ddot{\ddot{F}}e^2\,\dot{H}^3$	3 S
78	Skorodit	$2(\dot{F}e^2\,\ddot{\ddot{A}}s + 2\ddot{\ddot{F}}e\,\ddot{\ddot{A}}s + 12\,\dot{H})$	„ „	$3\,(\ddot{\ddot{F}}e^2\,\dot{H}^3$	6 $\ddot{\ddot{A}}$s, 1
79	Würfelerz	$4\,(\dot{F}e^3\,\ddot{\ddot{A}}s + \ddot{\ddot{F}}e^3\,\ddot{\ddot{A}}s^2 + 18\,\dot{H}$	„ „	$9\,(\ddot{\ddot{F}}e^2\,\dot{H}^3)$	12 $\ddot{\ddot{A}}$s,
80	Eisenspath	$4\,(\dot{F}e\,\ddot{C})$	„ „	$\ddot{\ddot{F}}e^2\,\dot{H}^3$	4 $\ddot{C}$
81	Arsenikkies	$Fe\,S^2 + Fe\,As^2$	Eisenkies	$2\,(\ddot{\dot{F}}e)$	2 As

...ung.	Vorkommen:			Fundorte.
...fnahme.	im Gestein;	auf Gängen	auf Lagern	
, C̄		von Hornstein und Bleierzen in Granit 1. in Gneiss 2.		La Blanka. 2. Freiberg. Markirchen.
		von Bleierzen und Barytspath in Grauwacke.		Leadhills.
		ditto.		ditto.
), M̄o		von Quarz und Bleierzen in Granit.		Haus-Baden
O		von Quarz in Granit.		Beresowsk
O		von Kupfererzen in Granit.		Cornwall.
)		von Quarz mit Roth-Eisenstein und Eisenglanz in Gneiss.		Brèsoir bei Markirchen.
O, 3 Ḣ			in Glimmerschiefer 1. und Eisenspath 2.	1. Rathhausberg, 2. Eisenerz. Golrath.
O, Ḣ	Granit 1. Talkschiefer 2. Keupermergel 3.			1. Beresowsk. 2. St. Gotthard. 3. Minden.
O, 3 Ḣ	Glimmerschiefer 1. Grauwackeschiefer 2. Keupermergel 3.	von Quarz in Granit 4.		1. Serpho. Syra. 2. Saalfeld. 3. Vlotho. Aerzen Erder. 4. Beresowsk.
O, 3 Ḣ	Thon			Feisteritz.
O		in Klüften von eisenschüssigem quarzigem Gestein.		Schwarzenberg. Auro Preto.
O		von Braun - Eisenstein.		Schöllgrippen.
), 3 Ḣ	Dolerit 1.	von Eisenspath in Gneiss 2. in Glimmerschiefer und weissem Todt - Liegendem 3. in Grauwacke 4.	von Eisenspath in körnigem Kalk 5.	1. Steinheim. 2. Schmalkalden. 3. Bieber. 4. Müssen. 5. Eisenerz.
)		verschiedener Erze im Gneiss.		Freiberg.

	Primitive Substanz.		Umwandlungs-Produkt.		Art der
	Name.	Chemische Formel.	Name.	Chemische Formel.	Verlu
82	Eisenkies	$\ddot{F}e$	Eisen-Vitriol	$\dot{F}e\,\ddot{S} + 7\dot{H}$	S
83	Augit	$\dot{M}g^3\ddot{S}i^2 + \dot{C}a^3\ddot{S}i^2$	Grünerde	$\ddot{S}i, \ddot{A}l, \ddot{F}e, \dot{H}$	$\dot{M}g^3$, (
84	Triphylin	$6(\dot{F}e^3, \dot{M}n^3)\,\ddot{\ddot{P}} + \dot{L}i^3\,\ddot{\ddot{P}}$	Pseudotriplit	$3(\ddot{\ddot{F}}e^3, \ddot{\ddot{M}}n)\,\ddot{\ddot{P}}^2 + 3\dot{H}$	$\dot{L}i^3\,\ddot{\ddot{P}}$
85	Scheelit	$\dot{C}a\,\ddot{\ddot{W}}$	Wolfram	$(\dot{F}e, \dot{M}n)\,\ddot{W}$	$\dot{C}a, 0$
86	Speiskobalt	$3(Co\,As^2)$	Kobaltblüthe	$\dot{C}o^3\,\ddot{A}s + 6\dot{H}$	5 As
87	Kupferglanz	$\dot{C}u$	Kupfer-schwärze	$2(\dot{C}u)$	S
88	Kupferkies	$\dot{C}u\,\ddot{F}e$	Kupferpecherz	$\dot{C}u^2\,\ddot{F}e$ (?)	4 S
89	Kupferlasur	$2(2\dot{C}u\,\ddot{C} + \dot{C}u\,\dot{H})$	Malachit	$3(\dot{C}u\,\ddot{C} + \dot{C}u\,\dot{H})$	$\ddot{C}$
90	Kupferkies	$2(\dot{C}u\,\ddot{F}e)$	Malachit Braun-Eisenocker	$2(\dot{C}u\,\ddot{C} + \dot{C}u\,\dot{H})$ $\dot{F}e^2\,\dot{H}^3$	2 S 6 S

ndlung.	Vorkommen :			Fundorte.
Aufnahme.	im Gestein;	auf Gängen	auf Lagern	
0,7 Ḣ		vonQuecksilbererzen im Kohlensandstein.		Stahlberg bei Moschel.
Ḟe, Ḣ	Melaphyr			Fassathal.
0,3 Ḣ	Granit			Rabenstein.
Ḟe, Ṁn)		von Zinnerzen in Granit.		Cornwall. Ehrenfriedersdorf.
0,6 Ḣ		von Kobalterzen in Weissem Todt-Liegenden.		Riechelsdorf.
0		und liegenden Stöcken verschiedener Erze in Syenit und körnigem Kalk.		Orawicza im Bannat.
0		von Kupfererzen in Grauwacke 1. v. Silber- und Bleierzen im Gneiss 2.		1. Dillenburg. 2. Wilde Schapbach.
		von Kupfererzen zwischen Aphanit und buntem Sandstein 1.	von Braun-Eisenstein und Kupfererzen 2.	1. Chessy. 2. Kolywan.
0,4 C̄, 2 Ḣ	Zechstein			Saalfeld.
0,3 Ḣ				

III. Verdrängu

	Primitive Substanz.		Sekundäre Substanz.	
	Name.	Chemische Formel.	Name.	Chemische For
1	Bitterspath	$\dot{C}a\,\ddot{C} + \dot{M}g\,\ddot{C}$	Steinsalz	$Na\,Cl$
2	Steinsalz	$Na\,Cl$	Anhydrit	$\dot{C}a\,\ddot{\ddot{S}}$
3	»	»	Gyps	$\dot{C}\ddot{\ddot{S}} + 2\dot{H}$
4	»	»	Pollyhalit	$\dot{K}\ddot{\ddot{S}} + \dot{M}g\ddot{\ddot{S}}$ $2\dot{C}a\ddot{\ddot{S}} + 2$
5	Barytspath	$\dot{B}a\,\ddot{\ddot{S}}$	Quarz	$\ddot{\ddot{S}}i$
6	Flusspath	$Ca\,Fl$	»	»
7	Gypsspath	$\dot{C}a\,\ddot{\ddot{S}} + 2\dot{H}$	»	»
8	Kalkspath	$\dot{C}a\,\ddot{C}$	»	»
9	Baryto-Calcit	$\dot{B}a\ddot{C} + \dot{C}a\,\ddot{C}$	»	»
10	Bitterspath	$\dot{C}a\,\ddot{C} + \dot{M}g\,\ddot{C}$	»	»
11	Scheelit	$\dot{C}a\,\ddot{\ddot{W}}$	»	»
12	Bleiglanz	$\dot{\ddot{P}}b$	»	»
13	Kohlensaures Bleioxyd	$\dot{P}b\,\ddot{C}$	»	»
14	Eisenglanz	$\dot{\ddot{F}}e$	»	»
15	Eisenkies	$\dot{\ddot{F}}e$	»	»
16	Eisenspath	$\dot{F}e\,\ddot{C}$	»	»
17	Kalkspath	$\dot{C}a\,\ddot{C}$	Prasem	$\ddot{\ddot{S}}i$
18	»	»	Eisenkiesel	»
19	Barytspath	$\dot{B}a\,\ddot{\ddot{S}}$	Chalzedon	$\ddot{\ddot{S}}i$

Pseudomorphosen.

Vorkommen:			Fundorte.
in Gestein;	auf Gängen	auf Lagern	
[illegible]?			Wieliczka.
"			Hall in Tyrol.
[illegible]schiefer			Gössling.
[illegible]			Ausee
	von verschiedenen Erzen in verschiedenen, meist krystallinischen Gesteinen		Rhonitz. Johann-Georgenstadt. Berggieshübel. Annaberg. Schemnitz. Przibram.
	verschiedener Erze 1. von Barytspath in Porphyr und Granit 2.		1. Derbyshire. Cornwall. Beralstone. Schneeberg. Schwarzenberg. Southampton. Westhamton. 2. Schriesheim.
[illegible]-Mergel			Passy bei Paris.
	von Erzen in verschiedenen Gesteinen		Przibram. Mies. Mülhausen. Schneeberg. Schemnitz. Freiberg.
	verschiedener Erze		Mies.
	von Quarz mit verschiedenen Erzen in Grauwacke		Linz am Rhein.
	von Zinnerzen in Granit		Zinnwald.
	von Bleierzen		Badenweiler.
	von Zinnerzen 1. von Quarz in Grauwacke 2.		1. Zinnwald. 2. Rheinbreitbach.
	von Eisenerzen		Aue.
	von Kupfererzen in Thonschiefer		Waterford.
	von Eisenspath in Grauwacke 1. von Quarz in Grauwacke 2.		1. Haueisen. 2. Virneberg.
	(Klüften) in Diorit		Breitenbrunn.
	von Roth-Eisenstein		Schneeberg.
[illegible] von [illegible]			Vallecas.

	Primitive Substanz.		Sekundäre Substanz.	
	Name.	Chemische Formel.	Name.	Chemische Formel.
20	Flussspath	$\dot{Ca}\,\ddot{Fl}$	Chalzedon	$\ddot{Si}$
21	Kalkspath	$\dot{Ca}\,\ddot{C}$	»	»
22	Bitterspath	$\dot{Ca}\,\ddot{C} + \dot{Mg}\,\ddot{C}$	»	»
23	Pyromorphit	$PbCl + 3\dot{Pb}^3\,\ddot{\ddot{P}}$	»	»
24	Kalkspath	$\dot{Ca}\,\ddot{C}$	Karneol	»
25	Flussspath	$\dot{Ca}\,\ddot{Fl}$	Hornstein	»
26	Kalkspath	$\dot{Ca}\,\ddot{C}$	»	»
27	Glimmer	$\dot{K}\,\ddot{\ddot{Si}} + 4(\ddot{\ddot{Al}}, \ddot{\ddot{Fe}})\ddot{\ddot{Si}}$	»	»
28	Eisenspath	$\dot{Fe}\,\ddot{C}$	»	»
29	Kalkspath	$\dot{Ca}\,\ddot{C}$	Halbopal	$\ddot{\ddot{Si}}^3\,\dot{H}$
30	Flussspath	$\dot{Ca}\,\ddot{Fl}$	Steinmark	$\ddot{\ddot{Al}}, \ddot{\ddot{Si}}, \dot{H}$
31	Kalkspath	$\dot{Ca}\,\ddot{C}$	Feldstein	$\dot{K}\,\ddot{\ddot{Si}} + \ddot{\ddot{Al}}\,\ddot{\ddot{Si}}^3$
32	»	»	Meerschaum	$\dot{Mg}\,\ddot{\ddot{Si}} + \dot{H}$
33	»	»	Pyrolusit	$\ddot{\ddot{Mn}}$
34	»	»	Hausmannit	$\dot{Mn} + \ddot{\ddot{Mn}}$
35	»	»	Manganit	$\ddot{\ddot{Mn}}\,\dot{H}$
36	Barytspath	$\dot{Ba}\,\ddot{\ddot{S}}$	Psilomelan	$\dot{Mn}$
37	Flussspath	$\dot{Ca}\,\ddot{Fl}$	»	»
38	Würfelerz	$\dot{Fe}^3\,\ddot{As} + \ddot{\ddot{Fe}}^3\,\ddot{As}^2 + 18\,\dot{H}$	»	»
39	Flussspath	$\dot{Ca}\,\ddot{Fl}$	Zinkspath	$\dot{Zn}\,\ddot{C}$
40	Kalkspath	$\dot{Ca}\,\ddot{C}$	»	»
41	Flussspath	$\dot{Ca}\,\ddot{Fl}$	Kiesel-Zink	$2\dot{Zn}^3\,\ddot{\ddot{Si}} + 3\,\dot{H}$
42	Kalkspath	$\dot{Ca}\,\ddot{C}$	»	» »
43	Bitterspath	$\dot{Ca}\,\ddot{C} + \dot{Mg}\,\ddot{C}$	»	» »
44	Bleiglanz	$\dot{Pb}$	»	» »

Vorkommen:			Fundorte.
in Gestein;	auf Gängen	auf Lagern	
	von Zinnerzen		Zinnwald.
			Vallecas.
			Kälberau bei Alzenau.
	verschiedener Erze in Glimmerschiefer		Bleistadt
	oder Klüften in Feldstein-Porphyr 2.		1. Ober-Dorfelden in der Wetterau. 2. Chemnitz in Sachsen.
	verschiedener Erze		Schneeberg.
	ditto		Schneeberg. Freiberg. Johann-Georgenstadt.
	von Zinnerzen		Zinnwald.
	ditto		ditto
			Vallecas.
	verschiedener Erze in krystallinischen Gesteinen		Ehrenfriedersdorf. Annaberg. Zinnwald. Altenberg.
	oder Klüften im Porphyr?		Chemnitz?
			Vallecas.
	von Manganerzen in Porphyr		Ilefeld. Oehrenstock.
	ditto		Oehrenstock.
	ditto		Ilefeld. Oehrenstock.
	(Klüften im bunten Sandstein)		Heidelberg.
	verschiedener Erze		Schneeberg.
	von Braun-Eisenstein		Schöllgrippen.
	von Bleierzen im Bergkalk		Bristol. Holywell.
	von Bleiglanz, Blende u. Eisenkies 1. von Zinkerzen im Uebergangskalk und Grauwacke 2.		1 Goslar. 2. Iserlohn.
	von Bleiglanz, Blende und Kupferkies in Grauwacke		Lindenberg i. Siegenschen
	verschied. Erze i. Gneiss		Freiberg.

	Primitive Substanz.		Sekundäre Substanz.	
	Name.	Chemische Formel.	Name.	Chemische For
45	Pyromorphit	$PbCl + 3Pb^3\ddot{\dot{P}}$	Kiesel-Zink.	$2\dot{Z}n^3\ddot{S}i + 3$
46	Feldspath	$\dot{K}\ddot{S}i + \dot{A}l\ddot{S}i$	Zinnerz	$\ddot{S}n$
47	Barytspath	$\dot{B}a\ddot{S}i^3$	Kohlensaures Bleioxyd	$\dot{P}b\ddot{C}$
48	Flussspath	$CaFl$	» »	»
49	»	»	Eisenoxyd	$\ddot{\dot{F}}e$
50	Kalkspath	$\dot{C}a\ddot{C}$	»	»
51	Barytspath	$\dot{B}a\ddot{S}$	Braun-Eisenstein	$\ddot{\dot{F}}e^2\dot{H}^3$
52	Flussspath	$CaFl$	» »	»
53	Kalkspath	$\dot{C}a\ddot{C}$	» »	»
54	Bitterspath	$\dot{C}a\ddot{C} + \dot{M}g\ddot{C}$	» »	»
55	Quarz	$\ddot{S}i$	» »	»
56	Comptonit	$\dot{N}a^3\ddot{S}i + \dot{A}l\ddot{S}i + 3\dot{H}$	» »	»
57	Blende	$\dot{Z}n$	» »	»
58	Bleiglanz	$\dot{P}b$	» »	»
59	Pyromorphit	$PbCl + 3\dot{P}b^3\ddot{\dot{P}}$	» »	»
60	Kohlensaures Bleioxyd	$\dot{P}b\ddot{C}$	» »	»
61	Roth-Kupfererz	$\dot{C}u$	» »	»
62	Barytspath	$\dot{B}a\ddot{S}$	Eisenkies	$\ddot{F}e$
63	Kalkspath	$\dot{C}a\ddot{C}$	»	»
64	»	»	Strahlkies	»

Vorkommen:			Fundorte.
im Gestein;	auf Gängen	auf Lagern	
	verschiedener Erze		Caldbeck Fell in Cumberland.
in Granit an der Gränze eines Zinnerz-Ganges			Grube Huel Coates in Cornwall.
			Kahlenberg. Köllnischer Berg. Peterheide.
			Taininsk in Sibirien.
	von Eisenoxyd in krystallinischen Gesteinen 1. von Baryt in Rothem-Todt-Liegendem 2.		1. Schwarzenberg. Johann-Georgenstadt. 2. Amönau.
	von Eisenerzen in Granit 1. in Gneiss und Glimmerschiefer 2. Schalstein 3. Porphyr 4. Grauwacke 5. Uebergangskalk 6. von Baryt in Rothem-Todt-Liegendem 7.		1. Markirchen. 2. Schneeberg. Schwarzenberg. 3. Dillenburg. 4. Ilefeld. Wolfstein. 5. Andreasberg. 6. Sundwig. 7. Amönau.
	von Eisenerzen 1. desgleichen in Grauwacke 2. von verschiedenen Erzen in Grauwacke 3.		1. Geyer. 2. Siegen, 3. Przibram.
	von Eisenerzen		Geyer. Johann-Georgenstadt.
	von Eisenerzen		Steben. Geyer. Bodenmais.
	von Eisenerzen		Geyer.
	von Eisenerzen		Aue. Elba.
	verschiedener Erze		Schneeberg.
	von Eisenerzen		Geyer.
	verschiedener Erze im Gneiss		Markirchen.
	verschiedener Erze im Glimmerschiefer 1. von Bleierzen im Granit 2.		1. Bleistadt. 2. Badenweiler.
	von Braun-Eisenstein		Nieder-Dielphen.
	ditto		Kausen.
	verschiedener Erze in Grauwacke 1. in Gneiss 2.		1. Przibram. 2. Freiberg.
	verschiedener Erze im Gneiss		Freiberg.

	Primitive Substanz.		Sekundäre Substanz.	
	Name.	Chemische Formel.	Name.	Chemische Formel.
65	Quarz	$\ddot{S}i$	Eisenkies	$\dot{F}e$
66	Schwarzgültigerz	$\acute{A}g^6\dddot{S}b$	»	»
67	»	»	Strahlkies	»
68	Rothgültigerz	$\acute{A}g^3(\dddot{S}b, \dddot{A}s)$	Eisenkies	»
69	»	» » »	Strahlkies	»
70	Kalkspath	$\dot{C}a\ddot{C}$	Eisenspath	$\dot{F}e\ddot{C}$
71	Bitterspath	$\dot{C}a\ddot{C} + \dot{M}g\ddot{C}$	»	»
72	Kalkspath	$\dot{C}a\ddot{C}$	Malachit	$\dot{C}u\ddot{C} + \dot{C}u\dot{H}$
73	Kohlensaures Bleioxyd	$\dot{P}b\ddot{C}$	»	» »
74	» »	»	Kiesel-Kupfer	$\dot{C}u^3\ddot{S}i^2 + 6\dot{H}$

Vorkommen:			Fundorte.
im Gestein;	auf Gängen	auf Lagern	
	verschiedener Erze		Joachimsthal. Grube San Joacquim in Mexiko. Freiberg.
	ditto		Freiberg. Joachimsthal.
	ditto		Joachimsthal.
	ditto		ditto.
Drusenräumen von Basanit			Dietesheim unfern Hanau.
	von Quarz mit Kupfer- und Eisenerzen in Grauwacke		Rheinbreitbach.
	von Kupfererzen		Hachelbach b. Dillenberg. Falkenstein.
	verschiedener Erze		Grube alter Grimberg im Siegen'schen. Zellerfeld. Andreasberg. Leadhills. Nertschinsk.
		von Letten und Braun-Eisenocker mit Kupfererzen	Kolywan.

Rückblicke.

Nachdem ich nun auf solche Weise die mir bis jezt bekannt gewordenen verschiedenen Pseudomorphosen einzeln betrachtet, und in so weit es mir möglich beschrieben, auch hie und da Ansichten über deren Entstehen beigefügt habe, möchte eine übersichtliche und vergleichende Darstellung derjenigen Stoffe nicht am unrechten Orte seyn, welche sich bei der Bildung jener Körper besonders wichtig machen, sey es nun durch ihr Auftreten oder Verschwinden, durch die aktive oder passive Rolle, die sie dabei spielen. Eine solche Darstellung dürfte die Grundlage abgeben zu allgemeinen Schlüssen, die man, in Bezug auf die Entstehung der Pseudomorphen, zu ziehen sich erlauben könnte.

Fassen wir zuerst die Umwandlungs-Pseudomorphosen in's Auge, so finden wir mehrere Stoffe, die in jener Hinsicht einen ganz merkwürdigen Einfluss übten, und zwar sind es, der Natur der Sache nach, verschiedene, je nachdem man die sogenannten erdigen Substanzen oder die schweren Metalle betrachtet. Bei den lezteren ist es besonders der Sauerstoff, welcher aktiv auftritt und die meisten Umwandlungen veranlasst. Unter 43 Fällen, die bei schweren Metallen vorkommen, sind es 32, von welchen diess gesagt werden kann. Nach dem Sauerstoff machen sich besonders Wasser und Kohlensäure in dieser Beziehung wichtig. Folgende Uebersicht gibt diese Verhältnisse genauer an: in 17 Fällen tritt O allein ändernd auf, in

9	„	O	mit	Ḣ,
3	„	O	„	Ḣ und C̈, nur in
1	Fall	O	„	C̈,
1	„	O	„	M̈o und
1	„	O	„	P̈
32				

Die anderen 11 Fälle vertheilen sich folgendermassen

2 wurden durch $\dot{H}$,
2 durch $\ddot{C}$,
2 „ $\ddot{S}$,
2 „ $\ddot{F}e$,
1 „ $PbCl, \ddot{\dot{P}}$,
1 „ $(\dot{F}e, \dot{M}n)$ und
1 „ $\ddot{A}l, \ddot{\dot{F}}e, \dot{H}$ hervorgerufen.

Geben wir aber weiter und sehen auf der anderen Seite, welche Stoffe sich besonders passiv verhielten, oder aus den Verbindungen verschwanden, so sind in dieser Beziehung hauptsächlich Schwefel und Kohlensäure, vorzüglich aber ersterer, zu erwähnen. Dieser bildet hauptsächlich zum Sauerstoff einen Gegensatz, indem er demselben am häufigsten weichen musste. Unter den 45 metallischen Umwandlungs-Pseudomorphosen sind achte, welche zu *denjenigen* gehören, die nur durch Aufnahme von Stoffen *hervorgerufen* werden, bei den übrigen 37 kommt der Verlust von folgenden Substanzen vor, nämlich in

16 Fällen von $\ddot{S}$,
5 „ „ $\ddot{C}$,
3 „ „ $\ddot{A}s\dot{H}$,
2 „ „ $\dot{H}$,
2 „ „ $\dot{A}s$,
2 „ „ $\ddot{\dot{S}}$,
1 Fall „ $\dot{O}$,
1 „ „ $\dot{O}\dot{C}a$,
1 „ „ $\dot{O}\ddot{\dot{P}}, PbCl$,
1 „ „ $\dddot{A}s, \ddot{S}b$,
1 „ „ $\dot{L}i\ddot{\dot{P}}$,
1 „ „ $\dot{M}g, \dot{C}a$,
1 „ „ $\dot{M}g, \dot{C}a, \ddot{C}$.

37

Stellen wir ähnliche Betrachtungen bei den erdigen Umwandlungs-Pseudomorphosen an, so finden wir, dass hier

besonders die Talkerde gegen die übrigen Substanzen aktiv auftritt, unter 42 sind es 22 Fälle, bei welchen sie in dieser Beziehung vorkommt. Im Allgemeinen spielen eine thätige Rolle in

15	Fällen	$\dot{M}g$,
2	„	$\dot{M}g\,\dot{H}$,
2	„	$\dot{M}g$, $\ddot{A}l$, $\dot{H}$,
1	Fall	$\dot{M}g$, $\ddot{C}$,
1	„	$\dot{M}g$, $\dot{K}$, $\dot{F}e$,
1	„	$\dot{M}g$, $\dot{K}$, $\dot{F}e$, $\ddot{F}e$,
8	Fällen	$\dot{H}$,
4	„	$\ddot{S}i$,
2	„	$\ddot{S}$,
2	„	$\dot{C}a$,
1	Fall	$\ddot{A}l$, $\dot{H}$,
1	„	O,
1	„	$\dot{K}$,
1	„	$\ddot{C}$.
42		

Der Verlust, welcher bei diesen Pseudomorphosen stattgefunden hat, besteht gewöhnlich in mehreren Substanzen zugleich, selten verschwindet nur eine. Unter 43 Fällen haben wir nur 13, bei welchen letzteres vorkommt; von diesen sind 6 durch Verlust von $\dot{C}a$, 4 durch $\ddot{A}l$, 2 durch $\ddot{S}i$ und 1 durch $\ddot{C}$ hervorgerufen. Bei den übrigen 30 Fällen treten stets mehrere Bestandtheile aus der primären Verbindung aus; zu diesen gehören, ausser den eben schon genannten, unter denen sich besonders $\ddot{A}l$ und $\ddot{S}i$ in dieser Beziehung bemerkbar machen, noch folgende $\dot{K}$, $\dot{N}a$, $\dot{M}g$, $\dot{F}e$, $\ddot{B}$, $\dot{L}$, $\dot{H}$ und $\ddot{S}$.

Sehen wir nun auf die Art des Vorkommens der Umwandlungs-Pseudomorphosen, so stellt sich auch in dieser Beziehung eine Verschiedenheit bei metallischen und erdigen heraus, während nämlich jene vorzugsweise auf Gängen getroffen werden, finden sich diese hauptsächlich im Gestein. Auf Lagern kommen überhaupt nur wenige vor;

ausserdem möchte manches dieser Lager mehr als Gang, denn als ein solches anzusprechen seyn. Folgende Uebersicht gibt einen Beleg für das eben Angeführte:

Vorkommen der metallischen Umwandlungs-Pseudomorphosen:

im Gestein	9,	nur in diesem	5;
auf Gängen	36,	„ auf diesen	32;
„ Lagern	7,	„ „ „	2.

Vorkommen der erdigen Umwandlungs-Pseudomorphosen:

im Gestein	26,	nur in diesem	19;
auf Gängen	21,	„ auf diesen	12;
„ Lagern	5,	„ „ „	3.

Betrachten wir auf gleiche Weise die Verdrängungs-Pseudomorphosen, so ergibt sich, dass 42 den schweren Metallen und 32 den erdigen Substanzen angehören. Von ersteren werden gebildet:

11 von Braun-Eisenstein;
8 „ Doppelt-Schwefeleisen (Eisenkies 5 und Strahlkies 3);
2 „ Eisenoxyd;
2 „ Eisenspath;
7 „ Zinkerzen (Zinkspath 2, Kiesel-Zink 5);
6 „ Manganerzen (Pyrolusit 1, Hausmannit 1, Manganit 1, Psilomelan 3);
3 „ Kupfererzen (Malachit 2, Kiesel-Kupfer 1);
2 „ kohlensaurem Bleioxyd;
1 „ Zinnerz.

42

Die erdigen Verdrängungs-Pseudomorphosen werden grösstentheils von Quarz und seinen Varietäten gebildet; 23 Fälle gehören denselben an; bei den übrigen 7 kommen Steinsalz, Anhydrit, Gyps, Polyhalit, Steinmark, Feldstein und Meerschaum vor.

Hinsichtlich der Mineralien, welche verdrängt wurden, stellt sich das Resultat heraus, dass vorzüglich die erdigen diesem Vorgange unterlagen; es verschwanden nämlich in 52 Fällen diese und in 22 metallische Substanzen.

Von lezteren kommen vor:

10 Fälle bei Bleierzen (Weissblei 4, Bleiglanz 3, Pyromorphit 3);
5 „ „ Eisenerzen (Eisenspath 2, Eisenkies 1, Eisenglanz 1, Würfelerz 1);
4 „ „ Silbererzen (Schwarzgültigerz 2, Rothgültigerz 2);
3 „ „ verschiedenen Erzen (Scheelit, Blende, Roth-Kupfererz).

Jene dagegen vertheilen sich folgendermassen, es verschwinden in

20 Fällen Kalkspath,
10 „ Flusspath,
6 „ Bitterspath,
6 „ Barytspath,
3 „ Steinsalz,
2 „ Quarz,
5 „ verschiedene Substanzen (Gypsspath, Baryto-Calcit, Feldspath, Glimmer, Comptonit).

Was nun das Vorkommen der Verdrängungs-Pseudomorphosen betrifft, so herrscht hauptsächlich das auf Gängen vor; im Gestein finden wir verhältnissmässig nur wenige, und meistens nur erdige. Auf Lagern hat man bis jezt nur eine Pseudomorphose der Art, und zwar eine metallische, gefunden. Aus folgender Uebersicht ergibt sich das Nähere in dieser Beziehung.

Vorkommen der metallischen Verdrängungs-Pseudomorphosen:

im Gestein 2,
auf Gängen 33,
„ Lagern 1.

Vorkommen der erdigen Verdrängungs-Pseudomorphosen:

im Gestein 13, nur in diesem 12,
auf Gängen 22, „ auf diesen 21.

Nach dieser allgemeinen Uebersicht der Substanzen, welche sich bei der Bildung der verschiedenen Pseudomorphosen aktiv oder passiv verhielten, und der vergleichenden Darstellung ihres Vorkommens, gehe ich etwas näher in die

Betrachtung dieses Gegenstandes ein, wobei ich besonders die wichtigeren Stoffe, die, welche sich am häufigsten auf die eine oder die andere Weise bemerkbar machen, hervorheben will.

Es kann uns nicht befremden, den Sauerstoff eine so bedeutende Rolle gerade bei der Umwandlung der schweren Metalle spielen zu sehen, erinnern wir uns nur daran, wie dieser eine grosse Affinität zu den meisten derselben besitzt und durch sein Hinzutreten ändernd wirken kann, während er schon in der Verbindung der leichten metallischen Substanzen vorhanden ist, hier demnach eine andere Art von Veränderung der Bildung von Pseudomorphosen zu Grunde liegen muss. Betrachtet man ferner das häufige Vorkommen der metallischen pseudomorphen Krystalle auf Gängen, so liegt auch diess in der Natur der Sache, denn einmal finden sich ja die Metalle hauptsächlich auf Gängen, und dann waren diese, wo sie im Gestein oder auf wirklichen *Lagern* vorkommen, offenbar auch mehr gegen die Einwirkungen des Sauerstoffs geschützt, wie auf jenen. Denn die Gänge, welche in der Regel nicht von einer ganz kompakten Masse erfüllt werden, häufig Drusenräume oder Höhlungen enthalten, die manchmal auf lange Strecken in Verbindung mit einander stehen, setzen auf solche Weise dem Eindringen des Wassers und der Luft weniger Schwierigkeiten in den Weg, als die dichten Gesteine, bei welchen eine Veränderung durch die Atmosphärilien mehr die dem Tage zugekehrten Theile erleiden, wobei denn die zufällig eingeschlossenen Metalle mit ergriffen werden konnten. Ferner ist auf der anderen Seite zu beachten, dass gerade die Gänge es sind, auf welchen wir Veränderungen treffen, die vorzüglich Wirkungen aus den Tiefen der Erde zugeschrieben werden können, indem jene mit diesen wohl in Verbindung seyn mochten. Das Aufsteigen verschiedener Substanzen, sey es in feuerig- oder wässerig-flüssiger oder in Dampfform, konnte hier statt gefunden und jene hervorgerufen haben.

Die vielfachen Veränderungen, welche der Sauerstoff

bei dieser Klasse von Mineralien hervorruft, fallen aber noch bedeutender in's Auge, wenn wir zugleich auch diejenigen Umwandlungen verfolgen, welche vorgingen und vorgehen, ohne dass gerade Pseudomorphosen, sondern überhaupt neue Substanzen durch Zersetzung älterer gebildet wurden und werden. Um das Gesagte zu belegen, mache ich auf einige Mineralien aufmerksam, die der Zersetzung vorhandener Substanzen, welche besonders der Einwirkung des Sauerstoffs zugeschrieben werden muss, ihre Bildung verdanken. So entsteht:

Kupfer-Vitriol aus Kupferkies,
Eisen-Vitriol aus Strahlkies,
Zink-Vitriol aus Blende,
Kobalt-Vitriol aus Speiskobalt,
Uran-Vitriol aus Uranpecherz,
Chromocker aus Chromeisen,
Wismuthocker aus Gediegen-Wismuth,
Molybdänocker aus Molybdänglanz,
Eisensinter aus Arsenikkies,
Pharmakolith aus Speiskobalt,
Kobaltblüthe aus Glanzkobalt,
Arseniksaures Nickel aus Arsenik-Nickel,
Arsenikblüthe aus Gediegen-Arsenik und Speiskobalt.

Viele andere gesäuerte Metalloxyde haben gewiss einen ähnlichen Ursprung. Denn betrachten wir die Erzgänge, so finden sich gerade die meisten dieser Substanzen in den oberen Räumen derselben, während sie oft bei einer gewissen Tiefe verschwinden, gleichsam die Stelle angebend, bis zu welcher die Atmosphärilien eindrangen, und somit die Einwirkungen des Sauerstoffes stattfanden. Beinahe alle Gänge liefern hievon Beweise und zeigen, wie die auf ihnen vorkommenden Erze seit ihrer ursprünglichen Bildung häufig vielfältige chemische Umwandlungen erlitten haben. In den meisten Fällen können wir jene ersten Ausfüllungs-Massen, gewöhnlich Schwefel-Metalle oder andere Metall-Verbindungen, nachweisen, seltener sind diese gänzlich verändert.

Einige Beispiele, welche ich mir in dieser Beziehung zu geben erlaube, dürften hier nicht am unrechten Orte seyn.

Die Kupfererz-Gänge im Dillenburg'schen führen Kupferglanz, Fahlerz, Kupfererz, Roth-Kupfererz, Kupferlasur, Malachit und Ziegelkies; sie setzen in Grauwacke- und Uebergangs-Kalk auf und haben Quarz-, Kalk-, Braun- und Barytspath als Gangmasse. In den oberen Teufen war das Ziegelerz und die kohlensauren Kupferoxyde vorwaltend, der Kupferkies sparsam; allein je tiefer man kam, um so mehr trat das umgekehrte Verhältniss ein (Stifft). — Auf den Kupfererz-Gängen in der Grauwacke, zu Lauterberg am Harz, findet man nach oben Ziegelerz, Malachit, Kupferschwärze, nach unten mehr Kupferkies. — Der berühmte Kupfererz-Gang des Virnebergs bei Rheinbreitbach enthält meistens gesäuerte, und zwar grösstentheils phosphorsaure Kupfererze; Gediegen-Kupfer und Roth-Kupfererz kommen sehr vereinzelt vor. — Die Kupfererz-Gänge von Cornwall führen, namentlich in der Gegend von Redruth, sehr verschiedene gesäuerte Kupfererze, besonders arseniksaure; dahin gehören Kupferglimmer, Linsenerz, Olivenit, auch kommt Würfelerz und spathiges Eisenblau vor; und wahrscheinlich finden sich diese meist in den oberen Räumen der Gänge.

Im Thonschiefer- und Grauwacke-Gebirge des Harzes kommt Beiglanz mit etwas Kupfer- und Eisenkies auf Gängen vor, auch von Fahlerz, Blende und Braun-Eisenstein begleitet; letztere finden sich besonders in oberen Teufen, wo sich auch Weiss- und Grünbleierz, Bleierde, Malachit, Kupferlasur und Kupferschwärze, welche sich durch Zersetzung gebildet haben, finden (Zimmermann). — Unter den Erzen, welche in den Gängen, die in der Gegend von Holzappel in Nassau im Grauwacke-Gebirge aufsetzen, getroffen werden, herrscht Blende im Vergleich zum Bleiglanz vor, und dieser ist wieder häufiger als Eisenspath; auch Fahlerz, Kupferkies und Eisenkies finden sich daselbst. In etwa 10—12 Lachter unter Tag, nimmt der Bleiglanz nach oben

hin der Menge nach ab, und es treten dagegen oxydirte und gesäuerte Bleierze, weisse, grüne und braune, so wie Bleierde in grösserer Quantität auf; und weiter hinauf gibt es einen Punkt, wo der Bleiglanz gänzlich verschwunden ist, und jene Mineralien seine Stelle einnehmen; endlich verlieren sich auch diese, und die Lagerstätte besteht nur aus Quarz und eisenhaltigen Substanzen. Die Blende verschwindet in der oberen Teufe ebenfalls, ohne Spur zurückzulassen, die Kupfererze dagegen erscheinen zu Kupferlasur und Malachit umgewandelt (Schneider). — Bei Tarowitz in Schlesien führen die Bleierzlagen Bleiglanz, Eisenkies, Braun-Eisenstein, meist aus jenem entstanden, und mulmiges Eisenoxyd-Hydrat; Bleierde und Weiss-Bleierz stellenweise, zumal am Ausgehenden (Karsten). — Auf den Bleiglanz-Lagerstätten von Longwilly in Luxemburg erscheint das kohlensaure Bleioxyd meist nächst der Oberfläche, und verschwindet in 10—12 Metre Tiefe gänzlich; auch Pyromorphit kommt mit demselben vor (Benoit). — In den Gruben von Beresowsk in Sibirien hat der Bleiglanz, wo er frei daliegt, eine sichtlich zerfressene Oberfläche und ist mit einer Menge von Bleisalzen bedeckt, die offenbar durch seine Zersetzung entstanden sind, wobei sich das Blei im Bleiglanze oxydirt und mit anderen oxydirten Substanzen verbunden hat. Zu diesen Bleisalzen gehören: Rothbleierz, Melanochroit, Vauquelinit, Grün-Bleierz, Vanadin-Bleierz, Weiss-Bleierz und, wiewohl selten vorkommend, Vitriol-Bleierz (G. Rose).

Im Erzberge bei Eisenerz in Steyermark kommt ein sehr mächtiges Lager von Eisenspath im körnigen Kalk vor. Dieser, der Eisenspath, ist häufig mehr oder minder zersetzt. — Im Knappenberge bei Hüttenberg in Kärnthen umschliesst ebenfalls körniger Kalk ein mächtiges Lager von Eisenspath. Lezterer erscheint selten, und gewöhnlich nur an den tiefsten Stellen, weiss und unverändert, meist ist er braun oder zu Braun-Eisenstein geworden (Karsten).

Die Umwandlung des Spath-Eisensteins zu Braun-Eisenstein auf so vielen Gängen des Siegen'schen und des manganhaltigen

gleichzeitig in Graumanganerz wird wohl bei der Betrachtung des Vorkommens beider kaum in Abrede gestellt werden können. Wenigen Spath-Eisenstein-Gängen fehlt am Ausgehenden der Braun-Eisenstein. Jener ist dicht, erfüllt die Gänge ganz, wechselt in Schalen mit Quarz; dieser ist drusig, die Drusen sind mit Stalaktiten bedeckt; die Quarzschalen sind unregelmässig im Gangraume vertheilt und zeigen sehr häufig noch auf einer Seite die Eindrücke der Spath-Eisenstein-Rhomboeder. Man kann wohl behaupten, dass in jenen Gegenden sämmtlicher Braun-Eisenstein eine sekundäre Bildung auf den Gangräumen selbst sey. Diese Umwandlungen erstrecken sich nach der Geschlossenheit der Gänge mehr oder weniger in die Tiefe, 200 bis 400 Fuss tief, bisweilen wohl noch mehr (v. Dechen). — Schmidt beobachtete *, dass bei solchen Gängen, deren Ausgehendes von mächtigen Thonlagen bedeckt ist, die Umwandlung des Eisenspaths zu Braun-Eisenstein nicht stattfand; die Atmosphärilien wurden hier abgehalten, es konnte daher jener Prozess nicht vor sich gehen.

Antimonblende, Antimonblüthe und Antimonocker findet sich zu Bräunsdorf in Sachsen, zu Malaczka in Ungarn u. s. w., hauptsächlich in den oberen Teufen der Erzgänge.

Bei Entstehung gewisser gesäuerten Metalloxyde dürften Wirkungen aus der Tiefe wohl anzunehmen seyn. Für die Bildung der schwefel-, kohlen- und arsenik-sauren Metalloxyde liegen meistens die Bedingnisse theils in den Atmosphärilien, theils in den Substanzen, durch deren Zersetzung das Material zu denselben geliefert wurde; allein bei anderen ist diess nicht ganz der Fall, phosphor-, molybdän-, scheel-, chrom- und vanadinsaure Metalloxyde gehören hieher. Sollten wir nicht wenigstens bei manchen derselben annehmen können, dass die Säuern aus dem Innern der Erde vielleicht in Dampfform emporgestiegen seyen, und an den Veränderungen

* Beiträge zu der Lehre von den Gängen. Siegen 1827. pg. 58.

der primitiven Metalle Theil genommen hätten? Wo ist z. B. die Phosphorsäure hergekommen, welche zu Virneberg die phosphorsauren Kupfer- und Bleioxyde bildete, wo die Molybdänsäure, die im Bleiberg in Kärnthen das molybdänsaure Bleioxyd hervorrief? wir finden an den genannten Orten keine Substanzen, wenigstens ist mir davon nichts bekannt, durch deren Zersetzung jene Säuren geliefert worden seyn könnten, von denen wir aber wohl noch da Spuren zu treffen erwarten dürften, wo die Veränderungen der ursprünglichen Substanzen auf den Gängen aufhören. Dagegen lässt sich nun freilich einwenden, dass sich eben die Umwandlungen auf diesen Lagerstätten, wie gezeigt wurde, meist in den oberen Teufen finden, und man wohl eher das Umgekehrte erwarten müsse, wenn von unten aufsteigende Dämpfe jene hervorgerufen hätten. Konnten diese vielleicht erst oben ihre Wirkungen äussern, indem sie mit zu grosser Schnelligkeit emporströmten, und desswegen unten vorbei drangen, ohne Veränderungen zu bewirken, welche aber da begannen, wo sie langsamer sich bewegten? Oder sind nur die Radikale dieser Säuren, wie Phosphor, in Dampfform emporgedrungen, und haben sich erst später in den oberen Räumen der Gänge mit Sauerstoff zu Säuren verbunden und dann jene Wirkungen ausgeübt? Diese Ansicht von dem Emporsteigen gewisser Substanzen aus den Tiefen der Erde steht jedoch nicht ganz als Hypothese da; es gibt Phänomene, welche dieselbe wohl unterstützen. Ich erinnere in dieser Beziehung an das Vorkommen mancher Substanzen auf Gängen, deren eigenthümliches Auftreten wohl nur als Folge ihrer Sublimation angesehen werden kann, indem sie nämlich früher vorhandene Mineralien nur auf einer Seite, und zwar auf der nach unten zu zugekehrten, bedecken. Diess ist z. B. an Kalkspath-Krystallen auf Gängen des Harzes in der Weise beobachtet worden, dass sich dieselben nur auf einer Seite und in einer Richtung mit einem Anflug von Schwefel-Arsenik überdeckt oder durch dasselbe gefärbt zeigten. In der Hachelbach bei Dillenburg kommt Kalkspath mit Kupferkies

auf Gängen vor. Die Krystalle des ersteren sind von einer Richtung her ganz mit der lezteren Substanz überzogen, so dass, wenn man von dieser aus Handstücke betrachtet, man beinahe nur Kupferkies vor Augen hat, während von der anderen Richtung nur Kalkspath ohne Bedeckung zu sehen ist. Der Kupferkies besteht aus sehr feinen, mitunter auch grösseren eckigen Stückchen, zeigt sich gleichsam sandartig und wie auf den Kalkspath gestreut. — Auf den Erz-Gängen von Schemnitz in Ungarn sind die Bergkrystalle nur von einer Seite her mit rhomboederischen Krystallen von kohlensaurem Manganoxydul bedeckt. — Der Scheelit, welcher auf den Gängen von Zinnwald in Böhmen getroffen wird, überzieht die dort vorkommenden Krystalle von Quarz nur zur Hälfte, und zwar alle von einer Richtung aus. — Dasselbe sieht man an den Quarz-Krystallen aus den Gängen von Marienberg in Sachsen, nur dass hier Flussspath in Würfeln die bedeckende Substanz ausmacht; auch ist dieser wieder, und zwar von derselben Seite her, mit einem Anflug von Eisenglimmer überzogen. — Die grossen weissen Quarz-Krystalle, die sich dem Amethyst nähern und auf den Erz-Gängen von Cumberland vorkommen, sind zuweilen nach einer Richtung hin ganz mit Bitterspath, manchmal auch mit Blende überzogen, auf ersterem findet man wieder Quarzstücke, oft ganz scharfkantig, und hie und da Kupferkies in Krystallen sitzen.

Es werden ferner gesäuerte Metalloxyde zuweilen noch in bedeutender Tiefe gefunden, wie man unter anderm auf den Gruben zu Holzappel in Nassau 210 Fuss unter Tag Krystalle von Weiss-Bleierz getroffen hat. Zu Virneberg bilden, wie schon früher bemerkt wurde, phosphorsaure Kupferoxyde, so weit man mit dem Abbau gekommen ist, fast die einzige metallische Substanz des Ganges; werden erst die Gänge gerade in diesen Beziehungen genauer untersucht, so dürfte sich wohl noch manche Thatsache finden, welche weitere Aufschlüsse bieten könnte.

Uebrigens darf man auf der anderen Seite allerdings

nicht unberücksichtigt lassen, dass da, wo bei Umwandlungen, wie bei den eben in Rede stehenden der schweren Metalle, neue Bestandtheile auftreten, deren Abstammung nicht genügend nachgewiesen werden kann, dieselben schon früher in anderen Verbindungen vorhanden gewesen seyn konnten, in Verbindungen, die gänzlich zerstört wurden und deren Bestandtheile nun neue Zusammensetzungen eingingen. Das gänzliche Verschwinden von gewissen Mineral-Substanzen auf Gängen ist durch einige Verdrängungs-Pseudomorphosen nachgewiesen, wie z. B. das von Baryto-Calcit auf den Gängen von Mies in Böhmen, dessen früheres Vorhandenseyn sich durch den Quarz, der die Formen desselben zeigt, bestimmt ergibt. Wie es aber hier geschehen, kann es auch in vielen anderen Fällen gegangen seyn, ohne dass wir gerade die frühere Existenz der zum Theil verschwundenen Substanz so deutlich zu beweisen vermögen. Diess könnte hauptsächlich auf die chrom-, scheel- und vanadinsauren Metalloxyde zu beziehen seyn; bei welchen man ausserdem nicht unbeachtet lassen darf, dass dieselben sehr selten in der Natur gefunden werden.

Neben dem Sauerstoff tritt das Wasser, gewöhnlich zugleich mit diesem, seltener allein, als Agens bei den in Frage stehenden Umwandlungs-Pseudomorphosen auf; auch die Kohlensäure zeigt sich in dieser Beziehung aktiv. Diese Thätigkeit der genannten zwei Substanzen kann uns nicht wundern, wenn wir bedenken, wie häufig das Wasser in die Gänge eindringt, ja wie es überhaupt in den Gesteinen gleichsam einen Kreislauf macht, als Quelle aus denselben hervortritt und als Niederschlag wieder in dieselben einsickert, und dabei Kohlensäure enthält. Es kann daher hie oder da eine stete Berührung metallischer Substanzen mit Wasser und demnach auch mit Kohlensäure stattfinden, und hiedurch mit der Zeit Veränderungen in jenen hervorgerufen werden.

Die Einwirkungen der Atmosphärilien zeigen sich auch besonders deutlich in manchen Gruben-Gebäuden. Die Mineral-

Massen, welche hier frei gelegt, mit der Grubenluft in Berührung kommen, zersetzen sich oft sehr schnell, wobei bisweilen eine ziemlich bedeutende Volumen-Zunahme stattfindet, so dass sie dadurch einen gewaltigen Druck gegen Mauerung und Zimmerung ausüben. Ausblühungen kommen häufig an den Wandungen, besonders alter Gruben, vor, so findet man z. B. in solchen, in denen auf Kobalt- und Nickelerze gebaut wurde, nicht selten Kobaltblüthe, Pharmakolith und Nickelocker gebildet. Ferner deutet der Vitriol-Gehalt so vieler Grubenwasser auf eine fortdauernde Zersetzung in den Gruben selbst hin.

Die übrigen Substanzen, welche aktiv bei der Umwandlung schwerer Metalle auftreten, sind, obwohl sie keine so allgemeine Bedeutung besitzen, doch von vielem Interesse, da manche der Erscheinungen, welche durch sie hervorgerufen wurden, sich als äusserst merkwürdig darstellen. Diess gilt besonders von der Umwandlung des Kupferglanzes zu Bunt-Kupfererz und Kupferkies. Eisensesquisulphuret bewirkt hier durch sein Hinzutreten diese Veränderung.

Ein den bis jezt betrachteten Stoffen ganz entgegengesetztes Verhalten lässt der Schwefel wahrnehmen, indem er sehr häufig aus den Verbindungen mit Metallen verschwindet, während nur zwei Fälle bekannt sind, in welchen er aktiv auftritt. Meistens ist es der Sauerstoff, der ihn verdrängt. Auffallend bleibt dabei, dass im Ganzen nur äusserst selten schwefelsaure Metalloxyde in Pseudomorphosen vorkommen, wie z. B. der Blei-Vitriol in den Formen des Bleiglanzes, obwohl die Schwefel-Metalle sehr oft Veränderungen unterworfen sind, bei denen aber gewöhnlich der Schwefel gänzlich verschwindet. Bei genauer Erwägung dieser Thatsache wirft man sich unwillkürlich die Frage auf, in welcher Gestalt der Schwefel verschwunden sey? G. Rose sieht den ganzen Prozess bei der Umwandlung des Eisenkieses zu Braun-Eisenstein, wie schon Seite 194 angeführt wurde, durch fortgesezte Einwirkung und Zersetzung des Wassers hervorgerufen an, indem der Sauerstoff

desselben mit dem Eisen zu Eisenoxyd, der Wasserstoff aber mit dem Schwefel zu Schwefelwasserstoff sich verbinden, wobei jedoch ein Theil des Schwefels frei wurde, und als solcher verschwinden musste. Auffallend bleibt es aber, dass so äusserst selten der Schwefel in der Nähe solcher Pseudomorphosen als Absatz gefunden wird, und doch kommen diese nicht selten vom Gestein umschlossen vor, so dass man wohl anzunehmen berechtigt wäre, jener müsste hier um so eher zu treffen seyn, da er nicht entweichen konnte. Kann man ferner einen gleichen Vorgang bei der Umwandlung anderer Schwefel-Metalle zu ähnlichen Verbindungen annehmen, oder hat sich der Schwefel auch in manchen Fällen mit Sauerstoff der Atmosphäre verbunden und ist als schwefelige Säure entwichen? Fand letzteres statt, so würde der oben erwähnte Umstand, dass so wenige schwefelsaure Verbindungen entstehen, noch auffallender. Jedoch darf man dabei nicht unberücksichtigt lassen, dass jene im Allgemeinen leicht löslich sind und hinweggeführt werden konnten; wo aber die zurückgebliebene Form des ursprünglichen Schwefel-Metalls beweist, dass hier der Schwefel durch den Sauerstoff verdrängt wurde, da müssen wir eben beachten, dass lezterer eine grössere Affinität zu den Metallen besizt, als ersterer, und daher, unterstüzt durch elektrische Beziehungen, jene Erscheinung hervorgerufen werden konnte. — Auch die Schwefelsäure wird in zwei Fällen aus ihren Verbindungen, und zwar durch Kohlensäure, verdrängt.

Dagegen verhält sich die Kohlensäure in manchen Fällen gleichfalls passiv, und es ist meistens der Sauerstoff, dem sie ebenso weichen muss, wie Arseniksäure und Wasser in einigen wasserhaltigen arseniksauren Eisen-Verbindungen, und das Wasser allein bei der Umwandlung des Manganits zu Pyrolusit und Hausmannit. — In Bezug der übrigen Substanzen, welche verschwinden bei der Bildung gewisser metallischer Umwandlungs-Pseudomorphosen, verweise ich auf die früher gegebene Uebersicht.

Bei weitem complicirter sind in der Regel die Veränderungen, die der Entstehung erdiger Umwandlungs-Pseudomorphosen zu Grunde liegen, und es ist namentlich bei diesen Vorgängen gar Manches, was wir noch nicht zu erklären vermögen, obwohl die Wirklichkeit derselben nicht geläugnet werden kann, indem diese durch die Existenz jener Körper bewiesen ist. Auch hier sind die Wirkungen der Atmosphärilien nicht zu verkennen; ja sie möchten bedeutender seyn, als man gewöhnlich glaubt, und manche Thatsache wird hierfür sprechen, wenn man jene erst genauer verfolgt hat. Bei Würdigung der atmosphärischen Einflüsse in Bezug auf diese Umwandlungs-Prozesse müssen wir die Dauer solcher Vorgänge ganz besonders beachten. Man ist gerne geneigt anderen, als solchen Kräften, welche vor uns liegen, dergleichen Veränderungen zuzuschreiben, besonders wenn man, wie diess oft der Fall ist, nicht deutlich verfolgen kann, dass diese durch jene hervorgerufen wurden. Auf der anderen Seite lassen sich aber auch bei diesen Umwandlungs-Pseudomorphosen Wirkungen nicht abläugnen, die als aus der Tiefe der Erde stammend angesehen werden müssen, und zwar wohl gewöhnlich solche, bei denen zugleich Temperatur-Erhöhung stattfand. Wenden wir nun hier die neuesten Erfahrungen an, nach welchen die Affinitäten bei chemischen Vorgängen bei Verschiedenheit der Temperatur verändert werden, so lässt sich auch erwarten, dass manche Erscheinungen, die nach den bis jezt bekannten Verwandtschafts-Gesetzen anders vorkommen müssten, dennoch auftreten können, wenn wir eben erwägen, dass diese Veränderungen bei erhöhter Temperatur vor sich gingen. Mächtige Wirkungen hinsichtlich der Umwandlung von Mineralien und der Zersetzung von Gesteinen müssen wir auch der Contact-Elektricität zuschreiben; obwohl ihre Aeusserungen mehr Folge der Einflüsse aus der Tiefe und der Atmosphäre seyn möchten.

Keine Substanz tritt aber bei den erdigen Umwandlungs-Pseudomorphosen so häufig aktiv auf, als die Bittererde,

sie spielt in dieser Beziehung, wenn man sich diesen Vergleich erlauben darf, dieselbe Rolle bei den Erden, wie der Sauerstoff bei den Metallen. Obwohl man sie, von rein chemischer Seite betrachtet, als eine mehr indifferente Substanz ansehen muss, so finden wir doch durch ihr Auftreten sehr häufig Veränderungen hervorgerufen. In gar manchen Fällen werden andere stärkere Basen, auch die Kieselsäure von ihr verdrängt. Aber gerade diese Erscheinungen führen uns auch hier wieder zu der Frage, in welcher Form die Bittererde wohl aufgetreten seyn möchte? Ehe ich jedoch weiter auf diese Frage eingehe, will ich noch eines Umstandes erwähnen, der nicht nur für die Beantwortung derselben von grosser Wichtigkeit ist, sondern überhaupt, das Vorkommen von Pseudomorphosen so sehr merkwürdig macht. Es ist diess nämlich die Bewegung, in der sich die Substanzen, welche an der Bildung einer Umwandlungs-Pseudomorphose aktiv oder passiv Theil nahmen, innerhalb des Raumes befunden haben müssen, den der Krystall einnahm, der die Veränderung erlitten hat. Wenn wir sehen, dass bei der Umwandlung des Quarzes zu Speckstein Kieselerde austritt und Bittererde hinzukommt, bei der des Spinells zu Speckstein Thonerde verschwindet und Kieselerde eindringt, bei der des Disthens zu Talk Thonerde durch Bittererde und bei der des Chrysoliths zu Ophit Bittererde durch Wasser ersezt wird, so sind wir doch offenbar zur Annahme genöthigt, dass diese verschiedenen Substanzen bei den erwähnten Vorgängen in Bewegung gewesen seyen, und zwar in dem starren Körper, denn sonst hätte die Krystallform nicht erhalten werden können. Es bewegten sich dieselben jedoch gewiss nur in höchst feinen unendlich kleinen Theilchen, und der Prozess der Umwandlung ging äusserst langsam vor sich, so dass dadurch selbst die feinsten Streifungen auf den Krystallen, wie z. B. bei dem aus Quarz entstandenen Speckstein, erhalten wurden.

Diese Ansicht über die Bewegung der Theilchen der fraglichen Substanzen ist in der Natur der Sache begründet,

und wir nehmen diese Bewegung auch da wahr, und schon längst stillschweigend an, wo gar kein Zweifel mehr angeregt wird über eine vorgegangene Umwandlung, wie z. B. bei der Entstehung des Eisenoxyd-Hydrats aus Eisenkies und Eisenspath. Man kann zwar gerade bei diesen Fällen einwenden, dass der von der Luft oder dem Wasser abgegebene Sauerstoff in Gasform in den Eisenkies und Eisenspath eingedrungen sey, was ganz richtig ist und was die Vorstellung von dem Vorgange eines solchen Prozesses erleichtert, allein, wenn wir auch auf der anderen Seite zugeben, dass die Kohlensäure des Eisenspaths in ähnlicher Gestalt aus diesem, der Schwefel zum grossen Theil als Schwefelwasserstoff aus dem Eisenkies entwichen sey, so bleibt bei lezterem immer noch ein Theil des Schwefels übrig, der als solcher hinweggeführt werden musste. Können wir diess hier, und bei der Veränderung einiger anderer Schwefel-Metalle, nicht läugnen, so geben wir auch zu, dass der Schwefel sich in Bewegung befunden habe, als er seine Verbindung mit Eisen verliess. Gestatten wir aber einen solchen Vorgang hier, warum nicht auch bei den früher erwähnten Umwandlungs-Pseudomorphosen? Offenbar nur weil bei diesen eine solche Annahme auf grössere Schwierigkeiten stösst! Sehen wir jedoch, dass bei Umwandlungen der Art während des Prozesses, der von Aussen nach Innen vorschreitet, ein stetes Austreten eines älteren, so wie ein stetes Eindringen eines neuen Bestandtheils bis zur gänzlichen Vollendung desselben stattfindet, so werden wir an eine Bewegung der Theilchen dieser Substanzen hierbei um so mehr glauben müssen, als überhaupt keine absolute Dichtigkeit bei den Körpern existirt, daher ihre Beschaffenheit nicht gegen eine solche Annahme streitet.

Können wir aber den Vorgang der Bewegung nicht läugnen, so sind wir auch genöthigt, einen Zustand der Substanzen anzunehmen, wodurch solche unter bestimmten Verhältnissen, hier also ohne Verletzung der Krystall-Gestalt, möglich ist. G. Bischof macht in dem so eben erschienenen

äusserst wichtigen Aufsatze * über die Kontraktion geschmolzener Massen, wenn sie in den festen Zustand übergehen und krystallinische Gesteine bilden, auf die Bewegung in sehr stark erhizten Körpern aufmerksam. Nach ihm findet, bei der höchsten Temperatur, die dieselben als feste Körper haben können, eine Beweglichkeit ihrer Bestandtheile statt, so dass aus den krystallinischen Massen von dem Momente ihrer Bildung an bis zu einem gewissen Grade ihrer Abkühlung Ausscheidungen erfolgen könnten. Derselbe sagt: „die Chemie weist viele Beispiele nach, dass das alte chemische Axiom „„Corpora non agunt nisi fluida““ nicht allgemein gültig sey. Die Verbindung des Eisens mit Kohlenstoff, wenn Schmied-Eisen in Kohlen-Pulver zämentirt wird, ist ein Beispiel, welches hier eine besondere Bedeutung hat. Es zeigt, dass ein unschmelzbarer Körper, wie der Kohlenstoff, sich mit einem andern, mit dem Eisen, verbinden könne; wenn lezterer durch Hitze bloss etwas erweicht wird. Der unschmelzbare Kohlenstoff dringt in das Innere des nur eben erweichten Eisens. Sehen wir aber vor unsern Augen eine solche Beweglichkeit der kleinsten Theile erhizter fester Körper von stattengehen, so kann gewiss nicht die Voraussetzung befremden, dass auch in der Werkstätte der Natur, wo der erhitzte Zustand so lange anhält, ähnliche Wirkungen stattfinden werden.“ Ist es aber zulässlich, diese Thatsache auf die Bildung von Umwandlungs-Pseudomorphosen anzuwenden? In manchen Fällen wohl, in anderen aber auch nicht, nämlich nur dann, wenn eine Temperatur-Erhöhung die Bewegung der Theilchen hervorrufen oder begünstigen konnte, ohne die Form zu verändern. Wo freistehende, namentlich in Drusenräumen ausgebildete Krystalle Veränderungen jener Art erlitten haben, möchte Hitze weniger mit im Spiele gewesen seyn. Aber wir sehen auch Mineralien sich umwandeln, bei welchen die Einwirkung eines ganz geringen Hitzegrades schon eine Veränderung in Substanz und Masse hervorgerufen

* v. Leonhard u. Bronn, Jahrb. f. Min. 1843, pg. 32—36.

haben würde; ausserdem gehen noch heutiges Tages Umwandlungen in der Natur vor sich, ohne dass dieselben durch solche Temperatur-Erhöhungen bedingt wären. Bei Eisenkies und Eisenspath ist diess namentlich der Fall. Es findet demnach hier eine Bewegung der Theilchen im festen Zustande der Körper statt. Becquerel, der den Kontact als eines der wichtigsten Momente ansieht, welche Veränderungen in unserer Erdoberfläche hervorbringen, gibt ein äusserst interessantes Beispiel hierfür *, welches zugleich auf die Bewegung der Theilchen in und durch feste Körper hinweist. Eine mit geschlagenem Golde dünn überzogene Bleimünze, die einige Jahre auf Holz in einem feuchten Schranke lag, bedeckte sich ganz mit weissem Pulver von kohlensaurem Bleioxyd, welches der elektrische Strom als Efflorescenz durch das Gold hindurch geführt hatte. Bei der Bildung des Kaolins aus Feldspath muss man eine Bewegung der Theilchen gestatten, während dieser noch im festen Zustande war. Das Kalisilicat wird aus der Zusammensetzung ausgeschieden, und Wasser tritt hinzu, um sich mit der zurückbleibenden Thonerde und Kieselerde zu einem wasserhaltigen Thonerdesilicat, dem Kaolin, zu verbinden. Dieser ganze Prozess wird wohl gewöhnlich durch die Atmosphärilien eingeleitet, worauf dann der Kontact das seinige dazu beitragen mag, um denselben im Gange zu erhalten und weiter fortzupflanzen. An ein rein mechanisches Auswaschen und Fortführen des Kalisilicats durch Wasser ist wohl nicht zu denken; denn man betrachte nur die Consistenz des Kaolins und man wird zugeben, dass dieser ebenfalls weggeführt werden seyn müsste, wenn es sich so verhielt; es sind auch hier chemische Kräfte thätig, die, von Aussen angeregt, eine Bewegung der Theilchen im Feldspathe bewirkten und jene Resultate zur Folge hatten. Uebrigens ist bei den erdigen Umwandlungs-Pseudomorphosen nicht ausser Acht zu lassen, dass dieselben in der Regel

* v. Leonhard u. Bronn, Jahrb. 1835, pg. 479.

an Dichtheit den ursprünglichen Substanzen bei weitem nachstehen, und wenn diess auch in einzelnen Fällen nicht so ist, so nimmt doch immer nur ein Aggregat die Stelle des vorigen Individuums ein, daher der Raum desselben doch nicht so vollkommen ausgefüllt wird, wie früher, wodurch denn hier wie dort die Bewegung der Theilchen erleichtert werden konnte.

Auf die verschiedenen angeführten Erscheinungen gestüzt, bin ich daher auch der vollkommensten Ueberzeugung, dass eine Bewegung in festen Körpern stattfinden kann, wenn dieselbe durch irgend eine Kraft eingeleitet wird; dabei tritt schon an und für sich eine grössere oder geringere Temperatur-Erhöhung ein, welche überhaupt chemische Prozesse zu begleiten pflegt; von anderen Umständen herrührende Hitze dürfte wohl in manchen Fällen jene Umwandlung hervorgerufen, in anderen vielleicht nur befördert haben.

Sehen wir nun auf diese Weise, dass eine Bewegung der Theilchen bei Bildung der in Rede stehenden Pseudomorphosen stattgefunden hat, so müssen wir auch auf der anderen Seite annehmen, dass die hinzugetretenen Substanzen auf irgend eine Art herbeigeführt wurden, damit der Prozess der Umwandlung vor sich gehen konnte. Wo diess in der Nähe vorhanden waren, wurden sie vielleicht schon durch elektro-chemische Kräfte hiezu disponirt, wo diess aber nicht der Fall war, möchten dieselben theils in einer Flüssigkeit, in Wasser, aufgelöst oder in Dampfgestalt herbeigeführt worden seyn. Lezteres kam wohl gar manchmal und selbst bei solchen Substanzen vor, deren Darstellung in dieser Form noch nicht gelungen ist, wahrscheinlich weil hierzu eine äusserst hohe Temperatur erfordert wird. Diese Betrachtung führt uns auf die Bittererde zurück, auf die Frage nämlich, in welcher Gestalt diese Substanz activ aufgetreten seyn möchte? Diese genügend zu beantworten, sind wir bis jezt noch nicht im Stande, man kann Vermuthungen aufstellen, allein die eine oder die andere derselben fest zu

begründen, vermögen wir nicht. War es reine oder kohlensaure Bittererde, die auftrat, oder war es Magnium; wurde dieses oder jene in Dampfgestalt oder in flüssiger Form hinzugeführt, oder dürften sie durch Dämpfe mechanisch aus den Tiefen der Erde emporgerissen worden seyn. Letzteres scheint mir besonders da stattgefunden zu haben, wo die Umwandlungen, welche die Bittererde hervorrief, zugleich mit geologischen Erscheinungen in Verbindung standen, mit denen, wie beim Emporedringen von Gebirgsmassen im feuerigflüssigen Zustande, zugleich ein bedeutender Grad von Hitze verbunden gewesen seyn musste, so dass sich zuerst Magnium verflüchtigte, welches sich dann später mit Sauerstoff zu Bittererde verband, die, dem Strom anderer Dämpfe nicht widerstehen konnte, mit in die Höhe gerissen wurde. Auch die kohlensaure Bittererde kann auf solche Weise emporgeführt worden seyn. Mit Bestimmtheit lässt sich jedoch über diesen Gegenstand noch nichts sagen, nur das steht fest, dass der Akt der Umwandlung nicht zu läugnen ist. Aber wir können auch weiter gehen, und uns da, wo krystallisirte Mineralien gewissen Umwandlungen unterlagen, Schlüsse erlauben in Bezug auf analoge Veränderungen bei nicht krystallisirten Substanzen derselben Art. Es ist diess gerade die Seite, von welcher aus die genaue Kenntniss der Pseudomorphosen für die Geologie wichtig zu werden verspricht. Was der Natur im Kleinen möglich ist, scheint mir, kann sie auch im Grossen ausführen, und hat es gewiss öfter ausgeführt, allein wir finden hier nicht den Beweis so deutlich vor Augen liegen, wie ihn dort die Form liefert, der aber auch gewiss für jenes gelten muss. Von diesem Gesichtspunkte aus betrachtet, werden die Pseudomorphosen ein gewichtiges Wort zu Gunsten der Bildung der Dolomite aus dichten Kalksteinen. Ohne mich auf die Frage einzulassen, ob jene Gebirgsart auch noch auf andere Weise entstanden seyn möchte, will ich auf jene Ansicht in so weit näher eingehen, als sie mit vorliegender Arbeit in Berührung steht; wobei ich zugleich auf einige Punkte

aufmerksam machen werde, die bis jetzt unberührt geblieben sind.

L. v. Buch's geistreiche Ansicht über die Bildung der Dolomite ging aus einer tiefen Anschauung der Natur hervor. Er untersuchte die Dolomite im Fassa-Thale, am Lucaner-See und an vielen anderen Orten, erkannte ihre Eigenthümlichkeiten, verfolgte die Beziehungen in welchen dieselben zu den Augit-Porphyren stehen, und machte endlich auf die grossartigen Wirkungen aufmerksam, welche die Bittererde hervorrief, indem sie die dichten Kalksteine zu Dolomiten umwandelte. Jene Wirkungen finden aber in den Pseudomorphosen vielfache Bestätigung: denn nicht nur, dass die bekannte Umwandlung des Kalkspaths zu Bitterspath dafür spricht, indem diese durch Krystalle auf das Bestimmteste nachgewiesen ist, sondern wir sehen auch noch in zwanzig anderen Fällen, in welchen verschiedene Mineralien eine gewisse Umwandlung erlitten haben, diese durch die Bittererde bewirkt. Es ist demnach der mächtige Einfluss, welchen diese Erde in Bezug auf Veränderungen unorganischer Substanzen übte, sey die Form, in der sie dieselben hervorrief, welche sie wolle, nicht in Abrede zu stellen. Ich muss offen gestehen, dass ich mich lange nicht mit jener Ansicht der Dolomitisation in ihrem ganzen Umfange befreunden konnte, allein nachdem ich bei der Untersuchung der Pseudomorphosen immer mehr und mehr auf die wichtige Rolle aufmerksam wurde, welche die Bittererde spielt, nachdem ich Umwandlungen durch sie hervorgerufen sah, deren Erklärung des Entstehens noch viel schwieriger sich zeigt, als die des Kalksteins zu Dolomit, seitdem habe ich die Ueberzeugung gewonnen, dass jene Theorie nicht bloss Hypothese sey. Es kann z. B. die Umwandlung des Quarzes zu Speckstein nicht nur nicht geläugnet, sondern es muss auch noch zugegeben werden, dass sie sehr häufig vorkommt, ja dass ein grosser Theil des Specksteins, wie ich schon früher bemerkte, aus jenem hervorgegangen ist. Erst vor Kurzem habe ich diese Thatsache an Quarz-Adern und

Körnern im Porphyr von Rochlitz in Sachsen zu beobachten Gelegenheit gehabt. Hinge aber der Glaube an eine solche Umwandlung von der Beantwortung der Fragen ab, wie dieser Prozess vor sich gegangen sey, in welcher Gestalt die Bittererde diese bewirkt habe, so müssten wir jene läugnen oder mit sehenden Augen blind seyn.

Der angeführten Theorie L. v. Buch's über die Bildung der Dolomite, deren weitere Ausführung und Begründung ich als bekannt annehmen muss, wurden manche Einwürfe gemacht, von denen ich einige aus den oben angeführten Gründen berühren will. Man stellte die Schichtung, die gewisse Dolomite wahrnehmen lassen, als einen Beweis auf für die neptunische Entstehung derselben; allein diese Erscheinung kann hierfür nicht entscheiden, denn, wie schon L. v. Buch treffend bemerkte, die Umwandlung der dichten Kalksteine zu Dolomiten kann so ruhig und langsam vor sich gegangen seyn, dass keine Störung der Schichtung von jenen selbst bei vorkommender Volumen-Zunahme stattfand. Aber auf eine, in dieser Beziehung nicht unwichtige, Thatsache möchte ich gerade hier noch einmal aufmerksam machen, obwohl ich sie früher schon (S. 54) berührt habe. Es ist nämlich die Erscheinung, dass bei der Umwandlung des Kalkspaths zu Bitterspath sich stets nur mehr oder minder hohle Krystalle bildeten, woraus deutlich hervorgeht, dass ein Theil des kohlensauren Kalkes verschwunden seyn muss. Diess konnte sich auch bei der Bildung der Dolomite aus dichten Kalksteinen ereignet haben, wodurch die ursprüngliche Regelmässigkeit der Schichtung der lezteren mehr oder minder erhalten werden musste. Dieser freie kohlensaure Kalk wurde hinweggeführt, und dürfte zum Theil in die Masse mancher Augit-Porphyre eingedrungen seyn; denn er ist in gewissen Abänderungen dieses Gesteins an verschiedenen Orten in Tyrol, z. B. im Thale St. Pellegrino, nicht allein in Menge in der Grundmasse, sondern auch in den Augit-Krystallen vorhanden, was ich Seite 210 nachgewiesen habe. Wahrscheinlich wirkten beide Erscheinungen, das langsame Vorschreiten

des Umwandlungs-Prozesses und das Verschwinden eines Theils des kohlensauren Kalkes, zusammen, wodurch die Schichtung zuweilen erhalten wurde.

Was nun ferner den Einwand betrifft, dass eine Berührung der Augit-Porphyre mit den Dolomiten nicht immer nachzuweisen sey, während jene mit dichten Kalken zusammenstiessen, ohne sie verändert zu haben, so ist es ja auch die Gebirgsart nicht, welche die in Rede stehende Umwandlung unmittelbar hervorgerufen haben soll, sondern es sind die mit ihrem Empordringen verbundenen Gas-Ausströmungen, die diese bewirkten. Bei jeder Eruption noch thätiger Vulkane finden Entwicklungen von Gasen statt, und so wird es auch früher bei dem Aufsteigen der Augit-Porphyre gewesen seyn. Diese Gase aber konnten entfernter von den Eruptiv-Gesteinen, wie überhaupt an sehr verschiedenen Stellen, wo gerade Spalten vorhanden waren, ausströmen und die angedeuteten Veränderungen hervorrufen, wobei sich das erwähnte Phänomen herausstellen musste: entferntere Kalke wurden umgewandelt, nahe liegende oder von den Augit-Porphyren berührte blieben unverändert. Bei solchen Vorgängen mögen oft auch kleine Umstände, deren Vorhandenseyn wir gar nicht ahnen, eine Verschiedenheit in den Wirkungen bedingt haben, Umstände, die auf eine ungleiche Vertheilung der Hitze oder der Gas-Exhalationen, auf schnellere oder langsamere Erkaltung, auch auf andere Weise Einfluss übten, wodurch hier die Umwandlung von Gebirgsmassen verhindert, dort aber nicht nur zugelassen, sondern sogar befördert werden konnte. Waren vielleicht manche Kalke der Umänderung zu Dolomit zugänglicher, als andere, widerstanden diese derselben wohl zum Theil gänzlich? Bei gewissen Umwandlungs-Pseudomorphosen sieht man zuweilen dicht neben diesen noch Krystalle der unveränderten Substanz sitzen, wie das z. B. gerade beim Bitterspath der Fall ist, der in Kalkspath-Formen vorkommt, und neben welchem man noch unveränderte Kalkspath-Krystalle trifft. Ferner habe ich mehrere

Pseudomorphosen angeführt, welche im körnigen Kalke vorkommen, die durch die Einwirkung der Bittererde hervorgerufen wurden, ohne dass eine Umwandlung des umschliessenden Gesteins stattgefunden hätte. Solche Erscheinungen, wie die eben berührten, sind gewiss nicht ausser Acht zu lassen bei Beurtheilung von Vorgängen der Art, wie sie die Bittererde hervorgerufen. Denn diese Substanz hat so viel Räthselhaftes in ihrem Auftreten, dass wir Alles zusammenfassen müssen, um Aufschluss über dieselbe zu erlangen. So fühlen wir uns bei Betrachtung mancher Fälle zu der Annahme gedrungen, dass dieselbe in Dampfform ändernd eingewirkt haben müsse. Ich verweise in dieser Beziehung auf die Bemerkungen, welche ich bei der Umwandlung des Quarzes zu Speckstein gemacht habe. Werden wir aber auf eine solche Annahme hingewiesen, so liesse sich auch denken, dass bei dem Empordringen der Bittererde in jener Gestalt, gerade die tiefer liegenden Kalke weniger einer Umwandlung zu Dolomit ausgesezt waren, als die oberen Schichten derselben, indem dort die Dämpfe, wenigstens in manchen Fällen, noch mit einer gewissen Schnelligkeit vorbeiströmten, und daher ihre Wirkung nicht so zu äussern vermochten, als wie diess hier in den höheren Lagen geschehen konnte.

Ferner mache ich darauf aufmerksam, dass wir in den Augit-Porphyren selbst zuweilen Beweise von der Wirkung der Bittererde finden, indem nicht selten hie und da Augit-Krystalle in dieser Felsart zu Speckstein umgewandelt getroffen werden. Auch bei der Bildung der Uralite, die G. Rose in den Augit-Porphyren des Fassa-Thales nachgewiesen hat, möchte jene Erde ebenfalls ihre Rolle spielen. Es kann daher auch die Bittererde, durch welche der dichte Kalkstein zu Dolomit umgewandelt wurde, nicht von den Augiten des Augit-Porphyrs entnommen seyn, da wir im Gegentheil sahen, dass jene noch zu diesen trat, um Speckstein und Uralit zu bilden, sondern es ist das Erscheinen der Bittererde mit dem Emporsteigen der Augit-Porphyre

Substanz oder mit Thonerde, oder mit beiden zugleich, aktiv auf. Mehrere der wichtigsten und bedeutendsten Veränderungen sehen wir durch das Wasser in verschiedenen Mineral-Substanzen hervorgerufen; ich erinnere hier nur an die Entstehung des Gypses aus Anhydrit, des Kaolins aus Feldspath, Porzellanspath und Leuzit. Dass das Wasser bei der Zersetzung der Gebirgsarten unmittelbar und mittelbar eine ganz bedeutende Rolle spielt, ist allgemein bekannt. Die Gesteine sind besonders da, wo sie zu Tage anstehen, oder wo das Wasser, sey es durch ihren porösen und lockeren Zustand begünstigt, oder auch auf Spalten in sie eindringt, steten Begriffen desselben ausgesetzt; so dass wir das Wasser als das Agens ansehen können, welches den Verwitterungs-Prozess bei den Gesteinen einleitet und, durch die Einwirkungen der Luft und die Veränderungen der Temperatur unterstützt, merkwürdige Veränderungen und Zerstörungen in denselben hervorruft. Wir sahen bei der Umwandlung des Anhydrits zu Gyps, bis zu welcher grossen Strecke nach dem Innern des Gebirges diese durch das Wasser bewirkt worden war; ein Vorgang, der gewiss stets noch stattfindet. Bei ungleichartigen Felsarten, welche Feldspath als wesentlichen Bestandtheil aufzuweisen haben, unterliegt dieser gewöhnlich zuerst den ändernden äusseren Einwirkungen, er verliert seinen Zusammenhalt, wodurch das Gestein aufgelockert wird und zerfällt. Wo der Feldspath-Gehalt in diesem vorherrscht, wie z. B. im Schriftgranit, da hält die umgeänderte Masse etwas fester zusammen, es bildet sich kein Gemenge, es entsteht Kaolin. Denn dieser ist sicher durch die berührte Einwirkung des Wassers entstanden, und wir brauchen offenbar zur Bildung des Kaolins keine höhere Temperatur, sondern nur einen steten und langandauernden Prozess anzunehmen, um aus Feldspath Kaolin hervorgehen zu sehen.

Die Kieselerde tritt in einigen Fällen ebenfalls aktiv auf, namentlich bei der Umwandlung des Bitterspaths und des Spinells zu Speckstein; es wird hier bei ersterem Kalk

und Kohlensäure, bei lezterem Thonerde durch dieselbe verdrängt. Bei der Betrachtung der Speckstein-Pseudomorphose nach Bitterspath habe ich darauf hingedeutet, dass die Kieselerde, welche hier zu lezterem treten musste, um jene zu bilden, von dem Quarz herrühren dürfte, der eine gleiche Umwandlung erlitten hat und an demselben Orte gefunden wird. Man sieht aus diesem Beispiel, wie eine genaue Kenntniss des Vorkommens der Pseudomorphosen, eine vollständige Angabe der begleitenden Mineralien nothwendig ist, wenn man Ansichten über deren Entstehen aufstellen will; auch werden sich in dieser Beziehung gewiss manche begründete Vermuthungen aussprechen lassen, sobald jene geognostische Verhältnisse überall ermittelt und bestimmt angegeben seyn werden. — Was die übrigen Substanzen betrifft, welche sich bei der Bildung erdiger Umwandlungs-Pseudomorphosen thätig zeigten, so kommen solche nur in einzelnen Fällen vor, und ich verweise daher, hinsichtlich der Angabe derselben, auf die früher mitgetheilte Uebersicht.

Bei der Entstehung der erdigen Umwandlungs-Pseudomorphosen tritt im Allgemeinen keine Substanz vorzugsweise passiv auf, so dass diess besonders auffallend wäre. Bei den Mineralien dieser Klasse, welche eine Umwandlung erleiden, werden in der Regel mehrere Bestandtheile zugleich ausgeschieden, und man kann hier im Allgemeinen annehmen, dass aus einer complicirten Verbindung eine einfachere hervorgeht. Am häufigsten finden wir die Kalkerde für sich allein, und meistens durch Talkerde verdrängt. Die Kieselerde wird öfters in Verbindung mit Alkalien, gewöhnlich mit Kali, ausgeschieden, und weicht dann fast stets dem Wasser. Diesem Prozesse möchten auch sehr viele Thon-Arten, welche wir in der Natur finden, ihr Entstehen verdanken, indem sie aus der Zersetzung und Verwitterung gewisser Gebirgsarten hervorgingen, die eben jener Art der Veränderung unterlagen. Ziemlich häufig verschwindet auch die Thonerde, aber selten allein, in der Regel mit anderen Substanzen in Gemeinschaft, und fast stets wird

sie durch die Talkerde verdrängt. Uebrigens kommen gerade bei dieser Klasse von Umwandlungs-Pseudomorphosen mehrere Mineral-Substanzen vor, deren chemische Zusammensetzung noch nicht ganz genau bekannt ist, daher auch die Angaben in Betreff derjenigen Bestandtheile, welche bei der Veränderung derselben verschwunden sind, durchaus nicht als fest angesehen werden können.

Was nun das Vorkommen der erdigen Umwandlungs-Pseudomorphosen betrifft, so wurde schon früher nachgewiesen, dass die grössere Zahl derselben im Gesteine eingeschlossen sich fände, ein geringerer Theil auf Gängen und nur sehr wenige auf Lagern getroffen würden. Manche werden auch auf zwei verschiedene Arten gefunden, so namentlich mehrere auf Gängen und im Gestein zugleich. Diese Verhältnisse des Vorkommens liegen in der Natur der Sache, und es werden uns dieselben um so weniger auffallen, wenn wir die erdigen Mineralien in's Auge fassen, die eine Umwandlung erfahren haben. Hierbei stellt sich nämlich die Thatsache heraus, dass gerade diejenigen Mineralien, welche entweder in die Zusammensetzung der Gebirgsarten wesentlich eingreifen, jenem Vorgange unterlagen, wie Feldspath, Quarz, Glimmer, Augit, Hornblende, Turmalin, Leuzit, oder solche, welche oft als Einschlüsse in gewissen Felsarten gefunden werden, wie Andalusit, Disthen, Wernerit, Idokras, Chrysolit, Pyrop, Spinell. Zuweilen mangelt uns jedoch auch die Kenntniss des geognostischen Vorkommens mancher Pseudomorphosen dieser Klasse gänzlich, oder die vorhandenen Angaben sind so dürftig und mangelhaft, dass eine Vervollständigung oder Berichtigung derselben in jener Hinsicht sehr wünschenswerth erscheint.

Die Entstehung der Verdrängungs-Pseudomorphosen weist auf Vorgänge hin, die in mancher Beziehung viel Räthselhaftes darbieten, worauf ich schon früher bei verschiedenen Gelegenheiten hingedeutet habe. Wir müssen annehmen, dass Mineral-Substanzen, welche in solchen Formen vorkommen, entweder in flüssigem Zustande, in Wasser

aufgelöst, oder in Dampfgestalt emporgekommen seyen und sich dieselben angeeignet haben, indem sie vorhandene Krystalle umhüllten oder nach und nach ersezten und endlich ganz verdrängten. Die schweren Metalle treten häufiger in solchen Pseudomorphosen auf, oder es kommen doch mehr Species in solchen Gestalten vor, als bei den erdigen Mineralien, eine Erscheinung, die mit der chemischen Natur und dem geognostischen Vorkommen dieser Substanzen in Verbindung steht. Unter den Metallen sehen wir besonders verschiedene Eisenerze eine aktive Rolle spielen, vorzüglich den Braun-Eisenstein und das Doppelt-Schwefeleisen, denn über die Hälfte der bekannten Fälle gehören jenen an. Ausserdem machen sich jedoch auch einige Zink-, Mangan- und Kupfererze in dieser Beziehung bemerkbar. Ein grosser Theil dieser Substanzen konnte in Wasser, namentlich in Kohlensäure-haltigem, aufgelöst und so zugeführt worden seyn. Dasselbe möchte auch bei dem Quarz der Fall gewesen seyn, der bei den erdigen Verdrängungs-Pseudomorphosen beinahe allein aktiv auftritt. Uebrigens sehen wir manche dieser Mineralien in Quellen vorkommen, wie z. B. das kohlensaure Eisenoxydul, die Kieselerde etc. In welcher Menge wird lezlere nicht auf Island, an mehreren Orten in Italien, von den heissen Quellen zu Mont-Dore les Bains abgesezt! Auch wissen wir, dass die Kieselerde, wenn sie durch Zersetzung eines Minerals aus demselben in Gallertform ausgeschieden wird, durch Wasser aufgelöst und fortgeführt werden kann; und so wurde gewiss auf eine oder die andere Weise das Material zur Bildung der quarzigen Verdrängungs-Pseudomorphosen geliefert.

Die Formen zur Bildung von Verdrängungs-Pseudomorphosen wurden viel häufiger von erdigen, als metallischen Mineralien entlehnt; unter lezteren treffen wir besonders Blei-, Eisen- und Silbererze, die sich passiv verhielten, und ihr früheres Daseyn durch die zurückgelassene Form zu erkennen geben. Von den erdigen Substanzen

wurden einige kalkhaltige, der Kalk-, Fluss- und Bitterspath, so wie der Barytspath in den meisten Fällen verdrängt. — Der Prozess, welcher bei Entstehung dieser Art von Pseudomorphosen statt hatte, dürfte wohl in manchen Fällen durch das Fluidum eingeleitet worden seyn, in welchem die hinzutretende Substanz aufgelöst enthalten war. Diese wurde von jenem auf die vorhandenen Krystalle abgesezt, und die Bestandtheile der lezteren nach und nach verdrängt. Bei Ersetzungs-Pseudomorphosen ist dieses Verschwinden des älteren Minerals weniger auffallend, allein bei den Umhüllungs-Pseudomorphosen ist es eine höchst merkwürdige Thatsache. Hier muss sich zuerst eine feste Lage der neuen Substanz über die Krystalle der älteren angelegt haben, durch welche die lezlere nicht nur verschwand, sondern auch jene eindrang, wenn eine Fortbildung nach Innen stattfand. Kann hier eine Bewegung der Theilchen durch die feste Rinde geläugnet werden, müssen wir nicht auch hier wieder eine solche zugeben? Und welche Wechselwirkungen zwischen Aussen und dem Innern der Krystalle müssen hier vorgekommen seyn? Diese Vorgänge sind es eben, welche ich früher mit der Endosmose und Exosmose bei organischen Prozessen verglichen habe. In manchen Fällen wurden aber nicht allein die Krystalle umhüllt und ihre Substanz verdrängt, sondern die auf solche Weise gebildeten Pseudomorphosen werden auch von derselben Masse ganz umgeben gefunden. Die frühere Existenz derselben ist dann nur in den regelmässigen Durchschnitten angedeutet, auf welche ich bei dem Quarz, der in den Formen des Barytspaths vorkommt (S. 224 und 225), beim Chalzedon nach Flussspath (S. 245), beim Hornstein nach Kalkspath (S. 253) u. s. w. aufmerksam machte; oder, was seltener der Fall ist, es lassen sich die Pseudomorphosen aus der Masse, welche sie umschliesst, herausnehmen, wie diess beim Quarz (S. 223) und bei Manganit (S. 262), die in den Formen von Kalkspath erscheinen, angeführt wurde.

Die Verdrängungs-Pseudomorphosen kommen meistens und am häufigsten auf Gängen vor, was wohl in der Natur der Sache liegt, da hier die freistehenden Krystalle der verschiedenen Mineralien, welche jenem Vorgange unterlagen, eher von fremden Substanzen, deren Zuführung auf die eine oder die andere Weise leichter statt hatte, überzogen oder ersezt werden konnten. Aeusserst interessant ist dabei die Thatsache, auf welche ich auch schon früher aufmerksam machte, dass die neuere Substanz die ältere zuweilen ganz verdrängt hat, so dass auch keine Spur derselben mehr auf dem Gange vorkommt, auf welchem man jene in den Formen von dieser trifft, und nur in den Gestalten der Beweis für das frühere Vorhandenseyn des älteren Minerals liegt. So findet sich z. B. auf den Gängen von Mies in Böhmen Quarz in den Formen von Kalkspath und Baryto-Calcit (S. 232 und 236), ohne dass von beiden Mineralien noch eine Spur daselbst vorhanden wäre. Breithaupt führt an *, dass sich Umhüllungs-Pseudomorphosen von Quarz nach Flussspath und Kalkspath auf den verschiedenen Eisenstein-Gruben der Bergamts-Reviere Schwarzenberg, Eibenstock und Johann-Georgenstadt, am ausgezeichnetsten am Riesenberge fänden; obwohl nun Kalk- und Flussspath im sächsischen Erzgebirge die frequentesten Gang-Gesteinarten bildeten, so sey doch auf jenem mächtigen Gangzuge von Roth-Eisenstein, auf welchem sich jene Quarz-Krystalle fänden, auch nie noch eine Spur von Kalk- oder Flussspath aufgefunden worden; vielmehr nehme in den meisten Fällen der Quarz denjenigen Raum ein, den jene Mineralien vorher inne hatten. Ferner fände sich auf den Kobalt- und Silbererz-Gängen der Grube Fürstenvertrag bei Schneeberg der Quarz ebenfalls in Oktaedern und Würfeln von Flussspath und in Rhomboedern von Kalkspath; auf diesen Gängen werde aber jezt kein Atom von Flussspath getroffen und der wenige Kalkspath, der vorkäme, sey nie rhomboederisch.

* Ueber die Aechtheit der Krystalle etc. pg. 40—45.

Von den dreizehn Verdrängungs-Pseudomorphosen, welche im Gestein vorkommend angeführt wurden, erscheinen sieben auf Drusenräumen in demselben, so dass auch hier die freistehenden Krystalle, wie auf den Gängen, jenem Vorgange unterlagen. Bei den übrigen sechsen geht die Verdrängung mitten im Gestein vor sich, und die neuen Substanzen, welche hier die älteren ersetzen, sind in den meisten Fällen in jenem selbst erhalten, und nehmen hier nach und nach die Stelle von diesen ein. Nur die Entstehung der Ersetzungs-Pseudomorphosen des Zinnerzes nach Feldspath-Formen möchte, wie schon bemerkt wurde, durch die Bildung der Zinnerz-Gänge veranlasst worden seyn. An Ausfüllung ist in allen diesen Fällen nicht zu denken.

Register.

A.

Afterkrystalle 1. 3. 5
„ , abgedrückte 3
„ , krustirte 3
Albin 22
Albit 89
Amianth 165
Amiantopal 127
Analzim 100
Andalusit 17. 91. 128
„ , grauer 17
Anhydrit 24. 222
Ankerit 189
Antimonblende 172
Antimonblüthe 31. 170
Antimonglanz 170. 171. 172
Antimonocker 171
Antimonoxyd 31
Apophyllit 22
Arragonit 315. 316
Arsenikkies 204. 205
Arsenikkobalt 212
Asbest 165
Asbest, krystallis. berggrüner 164
Augit 59. 61. 137. 140. 154. 207
Ausfüllungs-Pseudomorphosen 4

B.

Baikalit 157
Barytspath 44. 224. 244. 298 265. 276. 288. 315
Baryt, kohlensaurer 44
„ , schwefelsaurer 44. 46
Baryto-Calcit 46. 236
Beresit 173
Bergkork 166.
Bitterspath 51. 110. 221. 237. 247. 271. 293. 305
Blau-Bleierz 178
Bleiglanz 31. 176. 178. 181. 183. 186 238. 272. 295
Bleioxyd, kohlensaures 177. 182. 183. 185. 186. 239. 276. 277. 296. 309. 311
„ , molybdänsaures 186
„ , rothes 176
„ , schwefel-kohlensaures 186
Blei-Vitriol 31. 185
Blende 295
Braun-Bleierz 296
Braun-Eisenocker 199
Braun-Eisenstein 35. 189. 190. 197. 199. 200. 288. 290. 291. 293. 294. 295. 296. 297
„ „ , dichter 199
„ „ , faseriger 289. 296
Bunt-Kupfererz 40. 43

C.

Chalzedon 56. 85. 244. 247. 248
Chaux sulfatée épigène 24
Chlorit 100. 166. 167
„ , blätteriger 29
„ , verhärteter thoniger 166
Chrysokolla 314
Chrysolith 141
Chrysopras 126
„ - Erde, grüne 126
Cimolit 61
Comptonit 295
Cuivre hydro-siliceux 312

D.

Datolith 56
Diallag 161
Diopsid 164
Disthen 17. 108

E.

Eisenerz, kaminoxenes 33
Eisenglanz 35. 240. 278
Eisenglimmer 278. 284

Eisenkies 187. 189. 204. 205. 206. 240. 298. 299. 300. 303
Eisenkiesel 242
Eisenoxyd 32. 188. 277. 278
„ - Hydrat 189. 190. 200
Eisenoxydul, kohlensaures 188. 200
Eisenspath 188. 200. 240. 253. 304. 305
Eisen-Vitriol 206
Ersetzungs-Pseudomorphosen 7

F.

Fassait 139
Feldspath 69. 72. 109. 131. 273
Feldstein 256
„ - Porphyr 89
Feuerstein 126
Flussspath 228. 244. 249. 254. 266. 267. 277. 290

G.

Gaylüssit 13. 14
Gediegen-Antimon 31
„ - Kupfer 19
Gelb-Spiesglanzerz 170
Glimmer 28. 91. 93. 94. 132. 253
„ , säulenförmiger 30
Göthit 189. 190
Grammatit 164
Granat 136. 166. 315
Grünerde 207
Gyps 24. 222. 315
Gypsspath 47. 231

H.

Halbopal 84. 254
Hausmannit 169. 260
Hornblende 18. 58. 140. 154. 167
„ , asbestartige 165
„ , basaltische 58
Hornstein 250. 253
Humboldtit 57
Hypersthen 161

J.

Jaspis 58
„ , gemeiner 85
„ , rother 58
Jaspisopal 85

I.

Ichthyophthalm 23
Idokras 136

K.

Kalkspath 13. 47. 51. 231. 242. 247. 248. 250. 254. 256. 258. 260. 261. 267. 268. 278. 291. 299. 304. 306. 315. 316
Kalkoxen 315
Kaolin 72. 82
Karneol 248
Kieselerde-Hydrat 59
Kiesel-Kupfer 311
„ -Zink 267. 268. 271. 272. 273
Kobalt-Blüthe 212
Kobaltoxyd, arseniksaures 212
„ , wasserfreies arseniks. 212
Krystalle, ächte 3
„ , metamorphische 3
„ , pseudomorphische 3
„ , verwandelte 3
„ , wesentliche 1. 3
Kupferglanz 40. 42. 213
Kupferglimmer 314
Kupferkies 42. 213. 218
Kupferlasur 39. 215. 311
Kupferoxyd 213
Kupferpecherz 213
Kupferschwärze 213

L.

Labrador 89
Laumontit 22. 105
Leadhillit 186
Lebereisen 202
Leberkies 300
Leonhardit 104
Lepidolith 96
Leuzit 89
„ , erdiger 89
Lithionglimmer 96

M.

Magnesit, dichter 128
Magneteisen 32
Malakolith 162. 164
Malachit 36. 215. 218. 306. 309
„ , blätteriger 37

Malachit, dichter 37. 306
„ , erdiger 37
„ , faseriger 37
Manganit 168. 169. 261
Martit 32
Meerschaum 126. 258
Mennige 176. 177
Micanit 95
Micarell 29. 95
Mine noire 33

N.

Nadelerz 173

O.

Oosit 314
Opal 59. 84. 127
Ophit 140. 141

P.

Paranthin 134
Pimelith 126
Pinit 28. 314
Polyhalit 223
Porzellanerde 79. 84. 89
Porzellanspath 82
Prasem 242
Prehnit 100. 104
Pseudomorphosen 1. 5
„ , metasomatische 4
Pseudotriplit 210
Psilomelan 265. 266
Pyknit 130
Pyrolusit 168. 258
Pyromorphit 178. 181. 182. 248. 273. 296
Pyrop 110

Q.

Quarz 115. 224. 228. 231. 236. 237. 238. 239. 240. 294. 300. 315

R.

Roth-Eisenstein 187. 188
„ „ , dichter 277.278.285
„ „ , faseriger 277.278.284
Rothgültigerz 21. 303. 304
Roth-Kupfererz 19. 36. 39. 297. 314
Rubellan 133

S.

Säulenglimmer 30
Sahlit 140, 157
Schaumkalk 47
Scheelit 211. 238
Schwarzgültigerz 300
Schwerstein 238
Silberglanz 21
Skapolith 134
„ , glimmeriger 95
„ , pinitartiger 95
„ , talkiger 95
Skorodit 199
Smaragdit 161
Speckstein 18. 110. 114. 115. 128. 129. 131. 132. 134. 135. 136. 137. 314
Speiskobalt 212
Spinell 114
Staurolith 135
Steinmark 66. 69. 254
Steinsalz 221. 222. 223
Strahlkies 197. 299. 300. 304
Strahlstein 163. 164
Strontian, späthiger kohlensaur. 315

T.

Talk 108. 109. 110
Topas 66. 129
Topfstein 29
Triphylin 210
Triplit 210
Turmalin 94. 100. 134
„ , rother 96

W.

Weiss-Bleierz 186
Wernerit 93. 134
Wissmuthocker 173
Witherit 44
Wolfram 211. 313
Würfelerz 188. 200. 266

Z.

Ziegelerz 213
Zinkspath 267
Zinnerz 273

Verbesserungen.

Seite 6 Zeile 2 v. u. lies Minerals statt Materials
» 13 » 11 » » » Gaylüssit » Gaylüsset
» 17 » 13 » » » Arfvedson's statt Arsvedson's
» 18 » 1 » o. » $\ddot{\mathrm{A}}\mathrm{l}^4$ statt $\ddot{\mathrm{A}}^4$
» 52 » 10 » » » fest » fast
» 61 » 13 » u. » $2\dot{\mathrm{M}}\mathrm{g}^3\,\ddot{\mathrm{S}}\mathrm{i}^2$ statt $2\dot{\mathrm{M}}\mathrm{g}^3\,\ddot{\mathrm{S}}^2$
» 61 » 10 » » » $9\dot{\mathrm{C}}\mathrm{a}, 3\dot{\mathrm{F}}\mathrm{e}$ » $9\dot{\mathrm{C}}, 3\dot{\mathrm{F}}$
» 92 » 2 » » » Aufnahme » Verlust
» 92 » 1 » » » Verlust » Aufnahme
» 101 » 10 » » » Loupe statt Kuppe
» 108 » 18 » o. » $\ddot{\mathrm{A}}\mathrm{l}, 9\dot{\mathrm{H}}$ » $\ddot{\mathrm{A}}\mathrm{l}, 9\mathrm{H}$
» 109 » 9 » » » $\mathrm{Mg}^3\,\ddot{\mathrm{S}}\mathrm{i}^2$ statt $\mathrm{Mg}^3\,\mathrm{Si}^2$
» 115 » 13 » » » $\ddot{\mathrm{S}}\mathrm{i}$ statt Si
» 188 » 18 » » » lezteren statt lezterem
» 132 » 12 » » » S. 123 statt S. 115
» 133 » 9 » u. » $4(\ddot{\mathrm{A}}\mathrm{l}, \ddot{\mathrm{F}}\mathrm{e})$ » $4(\ddot{\mathrm{A}}\mathrm{l}, \dot{\mathrm{F}}\mathrm{e})$
» 138 » 2 » » » Oryktographie statt Oryktognosie
» 218 » 9 » » » die statt der
» 320 Spalte 5 Zeile 7 v. u. lies $\dot{\mathrm{P}}\mathrm{b}\,\ddot{\mathrm{S}}$ statt $\mathrm{Pb}\,\ddot{\mathrm{S}}$
» 320 » 5 » 3 » » » $\mathrm{Cu}\dot{\mathrm{H}}$ » $\mathrm{Cu}\mathrm{H}$
» 320 » 3 » 2 » » » $\dot{\mathrm{C}}\mathrm{u}$ statt $\dot{\mathrm{C}}$.
» 321 » 1 » 2 » » » $\dot{\mathrm{F}}\mathrm{e}$ statt Fe
» 322 » 3 » 9 u. 10 v. o. muss die ganze Formel nach 3 in Klammern gesezt werden.
» 322 » 3 » 11 v. o. lies $2\mathrm{Al}\,\mathrm{F}^3$ statt $2\mathrm{Al}\,\dot{\mathrm{F}}^3$
» 322 » 3 » 15 » » » $3(\mathrm{Na}\,\mathrm{Cl} + 4\dot{\mathrm{C}}\mathrm{a}\,\ddot{\mathrm{S}}\mathrm{i}$ statt $3\,\mathrm{Na}\,\mathrm{Cl} + (4\dot{\mathrm{C}}\mathrm{a}\,\ddot{\mathrm{S}}\mathrm{i}$
» 323 » 5 » 3 v. u. » $\ddot{\mathrm{F}}\mathrm{e}$ statt $\dot{\mathrm{F}}\mathrm{e}$
» 323 » 6 » 11 » o. » $2\mathrm{Al}\,\dot{\mathrm{F}}^3$ statt $2\mathrm{Al}\,\mathrm{F}^3$
» 324 » 3 » 1 » » » $\dot{\mathrm{N}}\mathrm{a}^3\,\ddot{\mathrm{S}}\mathrm{i}^2$ » $\dot{\mathrm{N}}\mathrm{a}\,\ddot{\mathrm{S}}\mathrm{i}$
» 324 » 3 » 2 » » » $6\,\mathrm{H}$ statt $12\,\mathrm{H}$
» 324 » 3 » 9 » u. » $2\mathrm{Al}\,\mathrm{Fl}^3$ statt $2\mathrm{Al}\,\dot{\mathrm{F}}\mathrm{l}^3$
» 324 » 6 » 8 » » » $2\mathrm{Al}\,\dot{\mathrm{F}}\mathrm{l}^3$ » $2\mathrm{Al}\,\mathrm{Fl}^3$
» 328 » 3 » 11 » o. » $\ddot{\mathrm{F}}\mathrm{e}$ statt $\dot{\mathrm{F}}\mathrm{e}$
» 328 » 3 » 3 » u. ist nach $18\dot{\mathrm{H}}$ eine) zu setzen
» 334 » 3 » 10 » o. lies $\dot{\mathrm{C}}\mathrm{a}\,\ddot{\mathrm{C}}$ statt $\mathrm{Ca}\,\ddot{\mathrm{C}}$
» 336 » 3 » 2 » » » $\dot{\mathrm{K}}\,\ddot{\mathrm{S}}\mathrm{i} + \ddot{\mathrm{A}}\mathrm{l}\,\ddot{\mathrm{S}}\mathrm{i}^3$ statt $\dot{\mathrm{K}}\,\ddot{\mathrm{S}}\mathrm{i} + \ddot{\mathrm{A}}\mathrm{l}\,\ddot{\mathrm{S}}\mathrm{i}$
» 336 » 3 » 3 » » » $\dot{\mathrm{B}}\mathrm{a}\,\ddot{\mathrm{S}}$ statt $\dot{\mathrm{B}}\mathrm{a}\,\ddot{\mathrm{S}}\mathrm{i}^3$
» 336 » 3 » 8 » u. » $\dot{\mathrm{Z}}\mathrm{n}$ statt $\dot{\mathrm{Z}}\mathrm{n}$
» 341 Zeile 13 v. u. lies $\dot{\mathrm{H}}$ statt H

NACHTRAG

ZU DEN

PSEUDOMORPHOSEN

DES

MINERALREICHS

NEBST EINEM ANHANGE

ÜBER DIE

VERSTEINERUNGS- UND VERERZUNGS-MITTEL ORGANISCHER KÖRPER

VON

Dr. J. REINHARD BLUM,

ausserordentlicher Professor an der Universität zu Heidelberg und mehrerer gelehrten Gesellschaften Mitgliede.

STUTTGART.

E. SCHWEIZERBART'SCHE VERLAGSHANDLUNG.

1847.

Vorwort.

Schneller als ich vermuthen konnte bin ich in den Stand gesetzt, einen Nachtrag zu meiner Schrift „über die Pseudomorphosen des Mineralreichs“ der Oeffentlichkeit zu übergeben. Bei der Wichtigkeit dieses Gegenstandes, welche auch von vielen Seiten anerkannt wurde, bedarf es wohl keiner Gründe das Erscheinen vorliegenden Heftes zu rechtfertigen. Es sind theils Zusätze zu schon bekannten, theils Beschreibungen neuer Pseudomorphosen, welche ich hier gebe und denen noch der Vollständigkeit wegen das beigefügt wurde, was die neueste Literatur in dieser Beziehung brachte; denn das Studium jener Körper kann dadurch, dass alles sie betreffende gesammelt und zusammengestellt wird, nur erleichtert und befördert, ja selbst die Ueberzeugung von ihrer Bedeutung mehr und mehr hervorgerufen und befestigt werden.

Bei den vorliegenden Mittheilungen befolgte ich in der Ordnung den früher eingeschlagenen Weg. Um jedoch die einzelnen Nachträge zu den früher schon beschriebenen Pseudomorphosen leichter benützen zu können, wurden jenen nicht nur die Nummern der lezteren, sondern auch die Seitenzahl, wo sie sich in dem oben angeführten Buche abgehandelt finden, beigefügt; die neuen Pseudomorphosen

aber erhielten ihre Stelle dadurch angewiesen, indem ich ihnen die Nummern, nach welchen sie zu stehen kommen, mit einem Buchstaben versehen, vorsetzte.

Die Entwickelung allgemeiner Ansichten über diesen Gegenstand behalte ich mir auf eine andere Gelegenheit vor. Dagegen wurden in einem Anhange die Versteinerungs- und Vererzungs-Mittel organischer Körper abgehandelt, da die Betrachtung derselben geeignet ist, manche Anhaltspunkte zur Erklärung der Entstehung gewisser Pseudomorphosen zu liefern, wie denn überhaupt die organischen Formen im Mineralreiche, die eigentlichen Petrefakten und die Pseudomorphosen viel Uebereinstimmendes in jener Beziehung zeigen.

Heidelberg, im April 1847.

J. R. Blum.

Inhalt.

Seite

Einleitung 1

Erste Abtheilung.

Umwandlungs-Pseudomorphosen 11

I. Umwandlungs-Pseudomorphosen durch Verlust von Bestandtheilen hervorgerufen . . . 11

1. b. Quarz nach Heulandit 11
1. c. Quarz nach Stilbit 12
3. Speckstein nach Hornblende 15

II. Umwandlungs-Pseudomorphosen durch Aufnahme von Bestandtheilen hervorgerufen . 17

7. Glimmer nach Pinit 17
11. Braun-Eisenstein nach Eisenglanz . . . 18

III. Umwandlungs-Pseudomorphosen durch Austausch von Bestandtheilen hervorgerufen . 19

17. b. Flussspath nach Kalkspath 19
17. c. Gypsspath nach Kalkspath 21
19. Bitterspath nach Kalkspath 22
25. b. Steinmark nach Nephelin 24
29. Glimmer nach Andalusit 24
29. b. Glimmer nach Feldspath 25

		Seite
30.	Glimmer nach Wernerit	27
31.	Glimmer nach Turmalin	28
31. b.	Glimmer nach Cordierit	31
1.	Harter Fahlunit	32
2.	Aspasiolith	33
3.	Fahlunit	34
4.	Esmarkit	36
5.	Bonsdorffit	37
6.	Chlorophyllit	38
7.	Weissit	40
8.	Praseolith	40
9.	Pyrargillit	41
10.	Gigantolith	42
11.	Pinit	43
32. b.	Prehnit nach Natrolith	60
33. b.	Wernerit nach Epidot	61
33. c.	Talk nach Chiastolith	64
34.	Talk nach Disthen	65
34. b.	Talk nach Couzeranit	65
36.	Talk nach Pyrop	67
37.	Speckstein nach Bitterspath	67
39.	Speckstein nach Quarz	68
40.	Speckstein nach Andalusit	70
40. b.	Speckstein nach Chiastolith	70
42.	Speckstein nach Feldspath	71
43.	Speckstein nach Glimmer	73
44.	Speckstein nach Wernerit	75
49.	Speckstein nach Augit	76
49. b.	Ophit nach Spinell	78
49. c.	Ophit nach Glimmer	79
49. d.	Ophit nach Granat	81
50.	Ophit nach Augit	83
50. b.	Ophit nach Chondrodit	84
53. b.	Chlorit nach Feldspath	85
54.	Chlorit nach Granat	87
59.	Stiblith nach Antimonglanz	89
63.	Mennige nach kohlensaurem Bleioxyd	91
64.	Bleiglanz nach Pyromorphit	93
65.	Pyromorphit nach Bleiglanz	96
66.	Pyromorphit nach kohlensaurem Bleioxyd	98
68.	Kohlensaures Bleioxyd nach Bleivitriol	99
70. b.	Magneteisen nach Eisenspath	100
70. c.	Eisenoxyd nach Eisenoxyd-Hydrat	102
71.	Roth-Eisenstein nach Eisenkies	107
73.	Roth-Eisenstein nach Eisenspath	110

Seite

77. Braun-Eisenstein nach Strahlkies 111
77. b. Stilpnosiderit nach späthigem Eisenblau . . 112
80. Braun-Eisenstein nach Eisenspath 113
88. Kupferpecherz nach Kupferkies 114
88. b. Kupferpecherz nach Fahlerz 115
88. c. Kupferindig nach Kupferkies 116
90. Malachit nach Kupferkies 117
90. b. Malachit nach Fahlerz 118
90. c. Kupferlasur nach Fahlerz 120

Zweite Abtheilung.

Verdrängungs-Pseudomorphosen.

1. Graphit nach Eisenkies 123
(1.) Steinsalz nach Bitterspath 125
3. Gyps nach Steinsalz 125
5. Quarz nach Barytspath 128
6. Quarz nach Flussspath 129
8. Quarz nach Kalkspath 134
10. Quarz nach Bitterspath 136
12. Quarz nach Bleiglanz 138
30. Steinmark nach Flussspath 140
33. b. Pyrolusit nach Btiterspath 140
48. b. Stilpnosiderit nach Bitterspath 142
48. c. Stilpnosiderit nach Zinkspath 143
53. Brauneisenstein nach Kalkspath 144
62. b. Strahlkies nach Flussspath 145
69. b. Eisenspath nach Barytspath 146

Kalkspath nach Arragonit 148
Strahlkies nach Eisenkies 149

Anhang.

Ueber die organischen Formen im Mineralreiche oder die Versteinerungs- und Vererzungs-Mittel von organischen Körpern 152

Kohlensaurer Kalk 155
1. Schwefelsaurer Baryt 173
2. Schwefelsaurer Strontian 177

		Seite
3.	Flussspath	178
4.	Gyps	178
5.	Kohlensaurer Kalk	180
6.	Quarz	182
7.	Opal	197
8.	Talk	198
9.	Eisenkies	199
10.	Eisenoxyd	202
11.	Dichter Braun-Eisenstein	205
	Braun-Eisenocker	206
12.	Eisenspath	207
13.	Blende	208
14.	Bleiglanz	208
15.	Kohlensaures Bleioxyd	209
16.	Gediegen-Kupfer	210
17.	Kupferkies	210
18.	Bunt-Kupfererz	210
19.	Kupferglanz	211
20.	Zinnober	212

Einleitung.

Es ist wohl keinem Zweifel unterworfen, dass die Pseudomorphosen von verschiedenen Gesichtspunkten aus betrachtet, und auf solche gestützt, verschieden eingetheilt werden können; und so geschah es denn auch in neuester Zeit. Eine genaue Betrachtung jener Körper aber, eine Beleuchtung derselben von allen Seiten kann für die Wissenschaft nur erspriesslich seyn, denn es ist der einzige Weg, auf welchem es möglich wird, die Natur dieser Bildungen zu ergründen und ihr Entstehen zu enthüllen. Ich werde nun das, was in dieser Beziehung bis jezt bekannt wurde, kurz anführen und dann die Zusätze und neuen Pseudomorphosen in der Ordnung folgen lassen, welche ich früher aufgestellt habe.

Eine auf elektrochemische Gegensätze beruhende Eintheilung der Pseudomorphosen in zwei Hauptklassen, in anogene und katogene, hat W. Haidinger aufgestellt*. Derselbe hält die Eintheilung, welche ich gegeben habe, nicht für geeignet zur allgemeinen Betrachtung, indem jeder Fall als ein einzelnes Faktum dastehe, ohne Zusammenhang mit anderen. Stets werde aber doch eine mineralogische Spezies durch eine andere vollständig verdrängt, wenn auch nur ein Verlust, eine Aufnahme oder ein Austausch von Stoffen stattgefunden habe. Wenn aber ein Körper in einen andern verwandelt werde oder seine Theilchen denen eines anderen weichen, so müsse man billig einen dritten voraussetzen,

* Ueber die Pseudomorphosen und ihre anogene und katogene Bildung. Prag, 1844. (Aus den Abhandlungen der k. böhmischen Gesellschaft der Wissenschaften. V. Folge, Band 3.)

der unter mancherlei begleitenden Umständen im Stande sey, diese Veränderung hervorzurufen. Man dürfe wohl einen Strom von gewisser Beschaffenheit annehmen, in dem sich dieser Körper bewege, der eine auflösende Kraft auf die Materie des gegebenen Krystalls besitze. Entweder der Strom löste einen Bestandtheil dieser Materie auf, und führte ihn mit sich fort, so dass der Rest in der Form, gleichsam auf einem Filtro unaufgelöst zurückblieb, oder die Materie fällte aus der Auflösung, die in dem Strom vorüberging, einen Körper, der mit ihr oder anstatt ihr unauflöslich zurückblieb. Die Wirkung sey stets chemisch, aber nicht ohne eine mechanische Annäherung der Theilchen, bis zu der Entfernung, wo sie erst chemisch aufeinander wirken könnten. Schlüsse auf diese Körper und auf die Verhältnisse, welche wirksam gewesen seyn könnten, würden am sichersten begründet, wenn man die Mischungsverhältnisse der zwei gegebenen, des verschwundenen und des pseudomorphen oder neu gebildeten aus allgemeineren Gesichtspunkten mit einander vergleiche, und dazu sey wohl der elektrochemische Gegensatz derselben der natürlichste, der, denn auch diejenigen Fälle, in welchen der Inhalt gänzlich verändert worden sey, auf gleiche Stufe mit denen bringe, bei welchen nur Weniges verändert worden wäre.

Gewisse Veränderungen, wobei die Form der Körper bleibe, die Materie verändert werde, seyen wir im Stande nach Willkür hervorzurufen. Die wichtigsten allgemeinen Bedingnisse wären Temperatur und Pressung der Atmosphäre bei allen Prozessen, die wir vornehmen, und wo es auf Bildung oder Zerstörung von Körpern durch das Spiel der Affinität ankäme, welche beide eigentlich auf eins hinausliefen; denn jede neue Verbindung löse alte auf. Diese Bedingnisse wirkten aber in der Natur namentlich in unserer Erdrinde viel anhaltender, und Manches gelinge daher in den Räumen derselben, was uns zu erzeugen unmöglich bleibe. Immer und überall wirkten die Stoffe nach den ihnen eigenthümlichen Eigenschaften; in vielen Wirkungen

seyen wir Herren derselben, andere hingen von Verhältnissen ab, die über unseren Kräften wären. Diese Verhältnisse zu erforschen, sie in allgemeinen Bildern darzustellen, werde daher der Gegenstand unseres Studiums bei den Pseudomorphosen seyn.

Unterstützt von Temperatur, Differenz und Pressung, seyen die allgemeinsten Stoffe, deren Wirkung sich bemerkbar mache, die sogenannten atmosphärischen Agentien, Luft und Wasser. In den letzteren besonders wären die wichtigsten, kraftvollsten Stoffe, Oxygen und Hydrogen mit einander gesättigt, und erwarteten, um kräftigst aufeinander wirken zu können, nur der Zerlegung, welche durch die so allgemein verbreitete Electricität in ihrer galvanischen Wirksamkeit nicht ausser dem Kreise unserer Betrachtung liege. Uebereinstimmend werde die Vergleichung der Mischung in den Pseudomorphosen mit der elektrochemischen Reihung der einfachen Stoffe und ihr relativer Gegensatz für ihre leichtere Uebersicht im Zusammenhange mit einander grosse Vortheile gewähren. Eine jede Pseudomorphose drücke uns zwei feste Punkte in die Reihung chemischer Verbindung aus. Die ursprüngliche Spezies sey der Anfangspunkt, die neue in der Pseudomorphose auftretende die Richtung der Veränderung. Setzten wir Oxygen als Anfang, Kalium als Ende, so erscheine uns Reduktion als progressiv, Oxydation als retograd. So werde die Bildung von Bleiglanz nach Pyromorphit als progressiv, die von Pyromorphit nach Bleiglanz als der Oxydation analog betrachtet werden können. Ein gänzlich paralleles Verhalten mit dem ersten Beispiel habe der gewässerte Brauneisenstein gegenüber dem Schwefelkies; nebst der Oxydation trete aber hier noch Wasser zu der Mischung. Wasser selbst spiele aber auch oft die Rolle einer Säure. Eine gewässerte Verbindung stehe dann dem Oxygenanfangspunkte näher als eine wasserlose.

Zur Bezeichnung dieser zwei grossen und wichtigen Abtheilungen der Vorgänge in den Pseudomorphosen wählte

Haidinger die auf die veränderte geognostische Höhenstellung bezüglichen Ausdrücke anogen und katogen, von den allgemein gebräuchlichen griechischen Wörtern ἄνω hinauf und κάτω hinab, da dieselben alle wünschenswerthen Beziehungen auszudrücken scheinen, indem sie nebst diesem Verhältnisse auch auf den verschiedenen Grad der Pressung, endlich auf den Gegensatz der Pole einer Säule hindeuteten, in welcher diese beiden Stammsylben in Anode, dem Zinkpol, an dem sich der Sauerstoff entwickele, und Kathode, dem Kupferpole, an dem sich der Wasserstoff entwickele, enthalten seyen. Derselbe betrachtet daher die Pseudomorphosen in zwei grösseren Abtheilungen oder Klassen, den anogenen und den katogenen, eine jede unterabgetheilt nach der Gegenwart oder dem Abgange des Wassers in dem Produkte und diese wieder in kleinere Gruppen zur bequemeren Uebersicht gesondert.

J. D. Dana gibt* in Bezug auf die Bildung der Pseudomorphosen folgende Eintheilung, indem er dieselben als entstanden ansieht:

1. durch Infiltration; hierbei wurde eine Höhlung, die früher von einem Krystall eingenommen war, später durch ein anderes Mineral erfüllt. Als Beispiel für diesen Fall führt derselbe an, einen Würfel von Steinsalz, der in Thon eingeschlossen war, sey von durchsickerndem Wasser hinweggeführt, und die entstandene Höhlung später mit Gyps erfüllt worden. Der Vorgang sey ein mechanischer und kein chemischer, auch so einfach, dass er nichts weiter zu bemerken brauche. Sehr erwünscht wäre es mir jedoch gewesen, wenn Dana die Einwürfe, welche ich gegen eine Annahme der Ausfüllung gemacht habe, einer näheren Erörterung unterworfen hätte; zumal da jener Fall keineswegs geeignet ist, diese zu widerlegen, ja dazu dient, dieselben zu bekräftigen; denn auch bei ihm nehme ich Ersetzung an. Es ist kaum denkbar, dass in

* Silliman's American Journ. Vol. XLVIII, p. 81 u. s. f.

einer so weichen Masse, wie der Thon ist, Wasser einen Würfel von Steinsalz hinweggeführt haben könne und dabei zugleich dessen Form als Höhlung wohl erhalten worden wäre. Viel einfacher ist doch wohl der Vorgang, wenn gypshaltiges Wasser zu dem Steinsalz drang, dieses auflöste, während es den Gyps absetzte; und zwar so allmählig, dass dieser die Form von jenem einnahm. Sehr schön sieht man ein ähnliches Verhältniss zwischen faserigem Steinsalz und faserigem Gyps in den Thongypsen und Salzthonen der Muschelkalk-Formation bei Hasmersheim am Neckar. Diese Gesteine sind nicht selten von Schnüren faserigen Steinsalzes durchzogen; aber an manchen Stellen wurden dieselben ganz oder zum Theil von Gyps verdrängt, der ebenfalls ein Fasergefüge annahm, so dass man beide sich allmählig in einander verlaufen sieht. Aber auch ganz deutlich und auf das bestimmteste ist es hier ausgesprochen, dass das Steinsalz nicht zuerst ausgezogen und dann dessen Stelle mit Gyps erfüllt wurde, sondern dass das eine unmittelbar nach dem anderen statt fand. Die Wasser, welche durch die über den Thongypsen und Salzthonen liegenden mächtigen Gypslager dringen, lösen Theilchen des Gypses auf, führen dieselben fort, und setzen sie da ab, wo durch das noch leichter auflösliche Steinsalz Raum zur Ablagerung für diese entstand. Ja man kann hier ganz einfach die Frage aufstellen, ob sich nicht die in dem Wasser enthaltenen Gypstheilchen aus diesem niederschlagen mussten, als dasselbe auch Steinsalz auflöste? Es ist dies höchst wahrscheinlich. Bei Gradir-Prozessen sehen wir einen ähnlichen Vorgang eintreten; die Soole, welche, um ihren Gehalt an Salz zu verstärken, auf die Gradirwände gebracht wird, verliert durch Verdünstung Wasser, condensirt sich, wobei jedoch auch die in derselben enthaltenen Theilchen von schwefelsaurem (Gyps) und kohlensaurem Kalke zum Theil niedergeschlagen und an den Reisern abgesetzt werden; letzterer wohl, weil er als Bicarbonat in dem Wasser enthalten war, und nun bei der Berührung mit der Atmosphäre einen Theil

der Kohlensäure verlor, ersterer aber wahrscheinlich, weil die Menge des Wassers nicht mehr hinreichte, um ihn aufgelöst zu erhalten. Und so scheint es dort gewesen zu seyn.

2. Durch Inkrustation, bei welcher ein Mineral einen Krystall überzog und dieser später durch denselben Prozess der Auflösung verschwand, welcher lezterer ebenfalls mechanisch sey. Ein Beispiel wird nicht angegeben.

3. Durch Ersetzung, bei welcher ein Mineral nach und nach ein anderes ersetzt, mit Beibehaltung von dessen Form, z. B. Quarz in den Formen von Flussspath. Dieser Prozess sey in gewissem Sinne chemisch, und wohl auch verschieden von dem einfachen Akt der Ablagerung, durch welche die zwei ersten Arten von Pseudomorphosen gebildet wurden. Dabei bemerkt noch Dana, dass diese drei so verschiedenen Klassen von Pseudomorphosen von mir zusammengestellt worden seyen und meine zweite Abtheilung die Verdrängungs-Pseudomorphosen bildeten.

Nach einem solchen Ausspruche hätte ich nun ebenfalls erwartet, dass die Gründe, welche mich bewogen, die beiden lezten Arten von Pseudomorphosen zusammen zu fassen, in Betrachtung gezogen und widerlegt worden wären, allein statt dessen wird in dem einen Fall gar kein, in dem andern Fall aber ein Beispiel angeführt, das gerade für meine Annahme spricht. Denn der Quarz, der in den Gestalten des Flussspaths vorkommt, hat diese theils durch ganz dünne Rinden erhalten, theils erfüllt er den Raum, den dieselben früher einnahmen vollständig, und zeigt eine Menge Mittelglieder zwischen diesen beiden Extremen. Wo soll nun hier die Grenze zwischen Umhüllung und Ersetzung gezogen werden? Und können wir überhaupt eine Verschiedenheit in dem Entstehungs-Prozesse dieser Pseudomorphosen annehmen? Es war gewiss nur ein und derselbe Vorgang, der bei der Umhüllung, wie bei der Ersetzung stattfand, bei ersterer wurde der ursprüngliche Krystall von allen freien Seiten zugleich angegriffen, Theilchen desselben

aufgelöst und neue einer anderen Substanz abgelagert, während bei der Ersetzung dieser Prozess von einem Punkte ausging. War letzterer in jeder Hinsicht bei der Umhüllung anhaltend, so konnte eine vollständige Raumerfüllung des Flussspath-Krystalls durch Quarzmasse eintreten, und hier berühren sich offenbar beide Arten von Pseudomorphosen; war jenes aber nicht der Fall, so musste man noch Ueberreste von Flussspath in der Krystallhülle von Quarz finden, oder zeigten sich diese nicht, so kann man wohl annehmen, dass der Prozess in der Weise sich geändert habe, indem er nur auf die Auflösung und Fortführung des Flussspaths wirkte, ohne Kieselsäure niederzuschlagen. Ist der Prozess der Umhüllung noch nicht vollendet, so wird man das verdrängende mit dem nur zum Theil verdrängten Mineral noch in Verbindung sehen, wie das bei Manganit und Kalkspath sich zeigt. Bei beiden Vorgängen finden wir jedoch noch den Fall, dass, nachdem das ursprüngliche Mineral ganz verschwunden war, die verdrängende Substanz immer noch zugeführt wurde, und diese sich dann auf den Pseudomorphosen absetzte und diese ganz einschloss. Wir sehen daher Quarz nach Barytspath in Quarz, oder Manganit nach Kalkspath in Manganit liegen.

4. Durch Veränderung, bei welcher einige der Elemente des früheren Minerals verschwanden oder ausgetauscht wurden, oder andere hinzugekommen sind. Dana, mit der weiteren Eintheilung dieser Pseudomorphosen, welche ich auf die eben angedeuteten Vorgänge gründete, nicht einverstanden, schlägt dagegen eine andere vor, von der er freilich sagt, dass noch ausführlichere Forschungen nothwendig seyen, ehe sie völlig ausgeführt werden könne.

Er scheidet dieselben nämlich in Pseudomorphosen, welche bei gewöhnlicher Temperatur gebildet wurden, und Resultate der atmosphärischen Agentien seyen, und in solche, die durch dieselben und andere Agentien entstanden, aber nur unter Mitwirkung von Hitze. — Aber wo ist hier eine Grenze zu ziehen zwischen gewöhnlicher und erhöhter

Temperatur, zwischen den Wirkungen rein atmosphärischer Agentien und denen mit Beihülfe von anderen? Und hat eine solche Beihilfe nicht auch bei gewöhnlicher Temperatur statt gefunden? Zwar kann man bei einigen Fällen, die heutiges Tages noch vorkommen und auf das genaueste zu beobachten sind, wie z. B. bei der Umwandlung des Anhydrits zu Gyps, des Eisenspaths zu Braun-Eisenstein, den Prozess in jener Beziehung bestimmen, aber in den meisten anderen Fällen ist dies nicht möglich. Denn immer müssen wir bei solchen Vorgängen im Auge behalten, dass dieselben Jahrhunderte und Jahrtausende anhalten konnten, und daher schon bei gewöhnlicher Temperatur Veränderungen möglich waren, die wir jetzt selbst unter Beihülfe von hohen Temperatur-Graden bei Versuchen nicht hervorzubringen vermögen.

5. Durch Allomorphismus, bei welchem eine Substanz in eine andere mit ihr dimorphen sich verwandelt, ohne die Form zu verändern.

W. Stein gibt* zwar keine besondere Eintheilung der Pseudomorphosen, sondern nur einige Erklärungen, um einen Weg anzudeuten, auf welchem es durch fortgesezte Forschungen und Versuche vielleicht möglich seyn werde, zu befriedigenderen Resultaten zu gelangen, als bis jetzt der Fall war, scheidet aber doch eine Anzahl von Pseudomorphosen aus der Reihe der andern aus, weil ihrer Entstehung offenbar ganz andere Ursachen zum Grunde lägen, als der aller übrigen. Sie betreffen den Glimmer in den Formen von Pinit, Andalusit, Wernerit und Turmalin, so wie den Disthen in der Form des Andalusits. „Wenn wir", sagt Stein, „die Analysen der verschiedenen Glimmer-Arten vergleichen mit denen der anderen Mineralien, aus welchen er sich gebildet haben soll, so finden wir nicht allein zwischen erstern und leztern und zwischen diesen unter sich eine ausserordentliche qualitative wie quantitative Aehnlichkeit; wir finden auch weiter, dass

* Leonhard und Bronn, neues Jahrb. f. Min. etc. 1845, p. 395 u. s. f.

die verschiedenen Analysen des Glimmers zwischen viel weiteren Gränzen schwanken, als der Unterschied beträgt, welcher zwischen ihnen und den Analysen der anderen genannten Mineralien stattfindet. Es kann also offenbar hier nicht die Rede seyn von einem Verluste, noch von einer Aufnahme oder von einem Austausch von Bestandtheilen, wir müssen vielmehr die Ursache der Erscheinung in etwas Anderem suchen, und die erwähnten Verhältnisse scheinen den Schlüssel zur Lösung des Räthsels zu enthalten.“ „Diese bedeutenden Schwankungen in der qualitativen und quantitativen Zusammensetzung berechtigen zu dem Schlusse, dass die Glimmerblättchen-Form nicht sowohl einer unveränderlichen chemischen Zusammensetzung ausschliesslich eigen, sondern vielmehr Folge gewisser bei der Bildung dieser Form vorhanden gewesener Bedingungen ist. Sie berechtigen nebst anderen Beispielen, die hierfür noch aus den Erfahrungen der Chemie angeführt werden könnten, zu dem Schlusse, dass eine Reihe einander ähnlicher chemischer Verbindungen beim Vorhandenseyn dieser Bedingungen im Stande ist, in Glimmer-Form zu krystallisiren.“ Stein meint nun diese Bedingungen in der mehr oder weniger schnellen Abkühlung der Krystalle zu finden, wenn sie einer erhöhten Temperatur ausgesetzt wurden, und hält jene Fälle ganz analog der Umwandlung des Arragons in Kalkspath beim Erhitzen, indem sie mithin dem Dimorphismus oder vielmehr Polymorphismus angehörten. Aus dem Angeführten glaubt derselbe schliessen zu dürfen, dass die genannten Fälle von den gewöhnlichen Pseudomorphosen bestimmt verschieden seyen, und davon getrennt werden müssten, und schlägt den Namen „Paramorphosen“ für dieselben vor. Hierzu will ich nur bemerken, dass weder die gleiche Zusammensetzung des Andalusits und Disthens, also ihre Dimorphie nachgewiesen ist, sondern die Verschiedenheit jener durch die Analyse von A. Erdmann* vielmehr bestimmt dargethan wurde,

* Rammelsberg, zweites Supplement zu dem Handwörterbuch des chem. Theils der Mineralogie. 1845. p. 14.

noch auch die Uebereinstimmung der Zusammensetzung der andern genannten Mineralien, wobei ich vorzugsweise an Andalusit und Wernerit erinnere, mit der des Glimmers so gross ist, dass man sie für polymorph halten könnte. Ich möchte vielmehr auf meine früher gemachte Bemerkung hinweisen, dass nämlich eben die Schwankung in den Resultaten der Analysen der genannten Mineralien in der öfters schon begonnenen Veränderung derselben zu Glimmer ihren Grund haben dürften; während lezterer aus gleicher Ursache noch grössere Schwankung zeigt.

Erste Abtheilung.

Umwandlungs - Pseudomorphosen.

I. Umwandlungs - Pseudomorphosen durch Verlust von Bestandtheilen hervorgerufen.

1. b. Quarz nach Heulandit.

Von der Umwandlungs-Pseudomorphose des Quarzes nach Formen des Heulandits gab Haidinger schon vor einigen Jahren Nachricht. „Die Lokalität derselben ist das Fassathal in Tyrol. Sie ist von Analzim in der bekannten Kombination des Hexaeders und Ikositetraeders begleitet. Die Grösse des umgewandelten Krystalls beträgt etwa einen halben Zoll. Die der vollkommenen Theilbarkeit entsprechenden Flächen sind etwas vertieft und mit Krystallkanten und Spitzen bedeckt, die Beschaffenheit der übrigen Flächen ist noch genau wie die der ursprünglichen Krystalle. Auch die Farbe ist röthlich und erinnert an die ziegelrothen Varietäten dieser Spezies, die so häufig dort gefunden werden.“ In meiner Sammlung besitze ich ein Exemplar, welches dieselben Pseudomorphosen zeigt und von demselben Fundorte stammt, aber noch von einer Menge Krystalle ziegelrothen Heulandits bedeckt ist. Jene sind nicht ganz vollständig, besonders nach den P-Flächen und der Richtung hin, wo sie auf dem Gestein aufsitzen; hier erscheinen sie gleichsam zerfressen, sonst aber zeigen sie sich aussen glatt und scharf ausgebildet, besonders die Seiten- und die Flächen der Enteckung (s. u. o.), und graulich weiss und fettartig glänzend. Innen sind sie mehr oder weniger hohl

und ihre Wandungen ganz zackig; man sieht deutlich, die vorhandene Substanz reichte weder hin, die Krystalle ganz zu erhalten nach Aussen, noch sie im Innern zu erfüllen. Es hat hier offenbar ein Auslaugungs-Prozess statt gefunden, bei welchem Kalkerde, Thonerde und Wasser des Heulandits hinweggeführt wurden und nur die Kieselsäure zurückblieb, welche aber nach dem Aeusseren der Krystalle gedrängt, so im Stande war die Form der früheren Substanz zu erhalten; $\dot{C}a\,\ddot{S}i + 4\ddot{A}l\,\ddot{S}i^3 + 18\dot{H}$ wurde durch Verlust von $\dot{C}a$, $4\ddot{A}l$ und $18\dot{H}$ zu $\ddot{S}i$.

Diese Pseudomorphose findet sich in den Blasenräumen von Mandelstein des Augit-Porphyrs im Fassathal.

1. c. Quarz nach Stilbit.

Auch auf die Umwandlungs-Pseudomorphosen des Quarzes nach Stilbit hat Haidinger aufmerksam gemacht*. Derselbe führt darüber an: „Das hiesige k. k. Hofmineralienkabinet besitzt ein sehr schönes Exemplar mit Quarz, der parasitisch im Innern von Stilbit-Krystallen gebildet ist. Das Vorkommen ist höchst merkwürdig, und beweist allein eine lange Geschichte mit vielen Veränderungen der Zustände. Es ist eine Chalzedon-Druse aus Island, mit vielen parallelen, horizontal gebildeten Schichten dieses Minerals; auf der obersten derselben befindet sich eine Gruppe der Pseudomorphosen. Die Seitenflächen der vierseitigen Prismen zeigen das bei dergleichen Körper so häufige und charakteristische damascirte Ansehen, wie etwa am Malachit von Chessy, der nach Kupferlasur gebildet ist, die Pyramiden-Flächen aber sind nicht zu erkennen, an ihrer Stelle sind die Massen hohl und zerfressen. Nach dem Absatz der Chalzedon-Schicht auf dem Boden des Blasenraums in dem nicht nur bis zur Festigkeit erkalteten, sondern auch bereits in einem Verwitterungs-Prozess begriffenen Gesteine musste also zuvörderst Stilbit krystallisiren und sodann erst

---

* A. a. O. p. 2.

durch die fortgesetzte Wirksamkeit der Kieselerde zerstört, einem allmähligen Absatz derselben an der Stelle der Krystall-Theilchen weichen.“

Bei der Bildung dieser Pseudomorphose hat offenbar, wie bei der vorhergehenden, ein Auslaugungs-Prozess stattgefunden, durch welchen alle Bestandtheile des Stilbits bis auf die Kieselsäure nach und nach entfernt wurden, und diese, nur mangelhaft die Form der ursprünglichen Substanz zeigend, zurückblieb. In meiner Sammlung befinden sich mehrere Exemplare, welche dieselbe Erscheinung auch an krystallinischem Stilbit bis zu dem Punkt der Vollendung jenes Vorganges zeigen, so dass nur noch ein Aggregat von Quarz zu sehen ist, welches die blätterige Struktur der früheren Substanz wahrnehmen lässt. Dieselben stammten aus den Mandelsteinen verschiedener Gegenden Neu-Schottlands. An einer Stufe von Parsborough, welche ganz aus *Stilbit* besteht, sind viele der Krystalle, die sich in den *Höhlungen* ausgebildet haben, mit einer rauhen Kruste von Quarz überzogen, während das Innere zerstört, theils hohl, theils mit derselben Quarzmasse mehr oder weniger erfüllt ist. Die Formen des Stilbits sind auch nur gleichsam im Groben erhalten, doch erkennt man hier an mehreren Pseudomorphosen noch die Flächen des Rhomben-Oktaeders. Diese Veränderung hat jedoch auch nicht selten die blätterigen Massen des Stilbits ergriffen; so dass man mitten in denselben Höhlungen trifft, die in ihrer Richtung der Ausdehnung eines Individuums entsprechen und deren Wandungen gänzlich mit Quarz bedeckt sind, wie dies an einem Exemplar von Cap Blomidon zu sehen ist. Es bilden sich dann bei fortschreitendem Auslaugungs-Prozesse Lagen von Quarz, welche den Blätterlagen der Stilbit-Aggregate entsprechen, und nach vollendeter Veränderung die Struktur der leztern zeigen (Cap-Blomidon). Ein Exemplar von Two-Islands lässt noch die interessante Erscheinung wahrnehmen, dass Lagen von Quarz mit solchen von Kalkspath wechseln. Hier ist entweder gleich bei der Auslaugung

des Stilbits, die also darin bestand, dass $\dot{C}a\,\ddot{S}i + \ddot{A}l\,\ddot{S}i^3 + 6H$ durch Verlust von $\dot{C}a$, $\ddot{A}l$ und $6H$ zu $\ddot{S}i$ wurde, die Kalkerde $\dot{C}a$ ebenfalls zurückgeblieben, indem sie sich mit $\ddot{C}$ zu $\dot{C}a\ddot{C}$ verband und neben Quarz als Kalkspath anlegte, oder dieser drang erst später, nachdem schon der Stilbit auf Kieselsäure reducirt war, in die durch den Verlust der übrigen Bestandtheile hervorgerufenen Höhlen, den Blätterlagen entsprechenden Räumen ein.

Welche verschiedene Aenderungen in den Blasenräumen der Mandelsteine nach und nach vor sich gehen, wie neue Substanzen gebildet werden, auch Pseudomorphosen entstehen, wird aus dem ersichtlich seyn, was später noch an den betreffenden Stellen zu sagen ist; hier will ich nur noch Einiges anführen, das in Beziehung zu dem oben erwähnten steht. Sehr häufig kommen nämlich in den Blasenräumen der Mandelsteine von Blomidon, Two-Islands und Peters-Point ganz poröse Massen von einer Art Kieselsinter vor, der jedoch nicht unmittelbar infiltrirt und abgesetzt ist, sondern ebenfalls durch die Auslaugung verschiedener Zeolithe, besonders von Chabasit, Stilbit und Laumontit gebildet wurden. Die Krystalle des Chabasits, sogenannten Acadiolithe von Parsborough und Swan's Brook im Basin of Mines sind nicht selten mehr oder weniger durch den angedeuteten Prozess angegriffen, ja manchmal ganz zerstört, wobei nur eine Masse von zerfressenem Quarz zurückblieb; eine Erscheinung, welche das Vorkommen von Quarz in zerfressenem, zelligem, porösem und ähnlichen Zuständen leicht erklärt, indem manche andere Silikate einem gleichen Vorgange unterworfen gewesen seyn möchten, wobei der Quarz in den angeführten Zuständen zurückblieb. An einzelnen Stücken sieht man Chabasit und Stilbit zugleich jener Veränderung unterworfen, und diese ist manchmal so weit vorgeschritten, dass man nur noch Bruchstücke jener Mineralien im Gemenge mit poröser Quarzmasse findet. Aber die ersteren Substanzen verschwinden immer mehr je weiter der Prozess

vorschreitet, bis endlich nur die Kieselsäure allein noch vorhanden ist. Dieser Vorgang beginnt übrigens von Aussen und dringt von hier nach Innen vor, so dass die Theile, welche an den Wandungen des Blasenraums ansitzen, zuletzt demselben unterliegen, und gerade hier zeigt sich auch die Quarzmasse manchmal ganz dicht.

3. Speckstein nach Hornblende (p. 18).

Emmons legte einem Minerale, welches sich im Norden des Staates von New-York in grosser Verbreitung findet, den Namen Rensselaerit bei, das aber nichts anders als Speckstein ist, der aus der Umwandlung mehrerer Substanzen, am häufigsten wohl aus Augit, hervorgegangen ist, und auf verschiedenen Stufen der Veränderung steht, und daher nicht selten einen fremdartigen Charakter trägt. So kommt er auch zu Oxbow in New-York in Krystallen und krystallinischen Massen vor, die früher Grammatit waren. Ein vorliegendes Exemplar zeigt lang gezogene und gebogene, übereinander liegende und zusammengehäufte Krystalle, ganz in der Weise, wie man solches bei dieser Abänderung der Hornblende zu sehen gewohnt ist. Sie sind jedoch nicht scharf ausgebildet, sondern Ecken und Kanten zugerundet, von geringer Härte, in licht gefärbten Varietäten durchscheinend, fettglänzend und grau, an einzelnen Stellen röthlich. Die umgewandelten krystallinischen Massen tragen ebenfalls noch die charakteristische Textur des Grammatits, nämlich die auseinanderlaufend strahlige Zusammensetzung; im Uebrigen stimmen ihre Eigenschaften mit denen der Krystalle überein, nur zeigen sie sich zuweilen bräunlichschwarz oder ganz schwarz, wobei jedoch der Strich weiss oder graulichweiss ist. Die Krystalle lassen Querstreifen wahrnehmen, was ebenfalls häufig bei frischem Grammatit zu sehen ist, welche die Richtung andeuten, nach welcher Krystalle und krystallinische Massen desselben beim Zerschlagen leicht springen. Dieselbe Erscheinung nimmt man auch bei den umgewandelten Aggregaten wahr, bei welchen jedoch noch

meist die Eigenthümlichkeit hinzukommt, dass noch Theilbarkeit nach den Seitenflächen der Klinorhomben-Säule der Hornblende, an manchen Stellen selbst so deutlich vorhanden ist, dass man den Winkel ziemlich genau messen kann, wodurch es denn auch ferner ausser Zweifel gesetzt wird, dass man es mit einer Hornblendeart zu thun habe. Auffallend bleibt es übrigens immer, dass trotz der Umwandlung jene Eigenschaft der primären Substanz sich erhalten hat, und zwar hie und da so vollkommen, dass die Spaltungsflächen eben, glatt und stark glänzend erscheinen. Ueber das Vorkommen kann ich nichts Genaueres angeben, doch scheint körniger Kalk das Gestein zu seyn, in welchem diese Umwandlungs-Produkte gefunden werden.

Nach Beck* kommt auch zu Warwick in New-York Speckstein nach Hornblende vor. Auch hier sind Form und Theilbarkeit noch deutlich zu erkennen, und die säulenförmigen Krystalle oft verbogen. Die Analyse von zwei Varietäten, die leztere in langen Säulen, ergab:

Kieselsäure	35,00	34,66
Talkerde .	20,70	25,22
Thonerde .	32,33	25,33
Kalk . . .	10,80	5,09
Wasser . .	—	9,09
	98,83	99,39

Die erste Abänderung kommt in, wahrscheinlich körnigem, Kalkstein vor, begleitet von Glimmer, Flussspath und Chondrodit. Lezterer dürfte vielleicht nach Beck ein Nebenprodukt des Prozesses der Pseudomorphie seyn, was mir nicht wahrscheinlich ist, da die Bestandtheile desselben bei der Umwandlung der Hornblende nicht ausgeschieden worden seyn konnten. Uebrigens ist das Produkt dieser Veränderung vorstehenden Analysen zufolge sehr abweichend von der Zusammensetzung des Specksteins, und namentlich

* Silliman Americ. Journ. XLVI, p. 35.

der grosse Thonerde-Gehalt sehr auffallend. Fernere Untersuchungen müssen daher nähere Aufschlüsse geben.

II. Umwandlungs-Pseudomorphosen durch Aufnahme von Bestandtheilen hervorgerufen.

7. Glimmer nach Pinit (p. 28.)

Die Umwandlung des Pinits zu Glimmer findet sich auch in dem Granit der Gegend von Brünn in Mähren. Die Krystalle von jenem sind zum Theil mit weissem oder grünlich weissem Glimmer überzogen, zum Theil bestehen sie gänzlich aus letzterem. In ersterem Falle ist aber die vorhandene Bedeckung mit Glimmer sehr ungleich, während nämlich dieselbe an einigen Stellen schon sehr beträchtlich und der Glimmer in das Innere des Krystalls eingedrungen ist, zeigt sich an anderen Punkten nur ein feiner Ueberzug von sehr dünnen Blättchen dieser Substanz; stets aber ist die dichte bräunlichgrüne Pinit-Masse als Kern vorhanden, ja in manchen Fällen bildet sie auch noch die Oberfläche der Krystalle an einzelnen Stellen, indem eben hier noch kein Ueberzug von Glimmer sich gebildet hat. Bestehen jedoch die früheren Krystalle von Pinit gänzlich aus Glimmer, so lässt dieser auch hier durchaus nichts geregeltes in seinem Auftreten wahrnehmen, sondern ein Aggregat von Glimmer-Blättchen setzt die Krystalle ganz auf ähnliche Weise zusammen, wie ich das schon früher näher beschrieben habe. Uebrigens ist die Umwandlung des Pinits zu Glimmer so allgemein, dass sich wohl kein Pinit findet in dem diese nicht durch das Vorhandenseyn, wenn auch nur einzelner Glimmerblättchen auf der Oberfläche oder im Innern der Pinit-Krystalle angedeutet wäre. Selbst die Pinite von Menat und St. Pardoux in der Auvergne zeigen, wenn man sie zerbricht, sehr kleine Blättchen von Glimmer, noch deutlicher findet sich dies bei denen vom Pini-Stollen bei Schneeberg in Sachsen. Der Pinit von Neudorf bei Neuhausen in Böhmen ist an manchen Stellen ganz und gar zu

Glimmer umgewandelt, an anderen wechseln Lagen von lezterem mit solchen von dichtem Pinit, und zwar laufen diese Lagen parallel den Endflächen der Krystalle. Ganz dasselbe kommt beim Pinit von Waldenburg in Sachsen vor. Die Pinite, welche sich im Granit der Gegend von Buchwald in Sachsen finden, bestehen beinahe gänzlich aus einem sehr feinen Gemenge von ganz kleinen Glimmer-Schüppchen. Aehnliches wird sich, wie gesagt, noch vielfach nachweisen lassen.

11. Braun-Eisenstein nach Eisenglanz (p. 35).

Die Umwandlung des Eisenoxyds zu Eisenoxyd-Hydrat findet sich in den Amethyst-Kugeln, die in den Mandelsteinen der Umgegend von Oberstein im Birkenfeldischen vorkommen. Ein Exemplar der Art, welches sich in meiner Sammlung befindet, zeigt ganz dünne tafelartige sechsseitige Kryställchen von Eichenglanz und kleine rosenförmige Zusammenhäufungen von solchen, welche auf Amethyst-Krystallen aufsitzen. Sehr wenige derselben lassen noch die ursprüngliche eisenschwarze Farbe wahrnehmen, die meisten sind mit einer ockergelben Rinde von Braun-Eisenstein überzogen, welche von einer Umwandlung des Eisenglanzes herrührt.

Diese Veränderung ist jedoch in verschiedenem Grade vorgeschritten, während bei einigen Kryställchen sich nur ein dünner Ueberzug gebildet hat, lassen andere noch einen Kern von Eisenglanz wahrnehmen, oder es ist auch dieser nicht mehr vorhanden, die Umwandlung hat vollständig stattgefunden. Glanz, Farbe und Härte sind nun gänzlich verändert; leztere besonders ist sehr gering, so dass die gebildeten Pseudomorphosen mehr eine erdige als dichte Zusammensetzung besitzen. Offenbar hat hier Wasser diese Umwandlung hervorgerufen, denn nicht selten findet sich solches noch in den eben gewonnenen Amethyst-Kugeln, wenn sie zerschlagen werden. Allein die vorliegende Geode scheint nur theilweise mit solchem erfüllt gewesen zu seyn,

indem nämlich nach einer Seite hin die Veränderung des Eisenglanzes vollständig vor sich gegangen ist, während von da nach der andern diese Umänderung immer mehr und mehr abnimmt bis zum normalen Eisenglanz. Die Rinde von Braun-Eisenocker, welche nach jener Seite hin die Amethyst-Krystalle überzieht, rührt von der gänzlichen Zerstörung von Eisenglanz-Krystallen her; diese wurden aufgelöst, das feine Pulver von Eisenocker senkte sich in dem Wasser und blieb auf dem Amethyst liegen; jedoch nur auf einer, der nach oben gekehrten Seite. Die Eindrücke aber, welche man in den Krystallen von Amethyst wahrnimmt, und die Bruchstückchen von Eisenglanz, welche in jenen noch unversehrt stecken, weil hier die äussere Einwirkung nicht so statt finden konnte, beweisen, dass aus der Zerstörung des Eisenglanzes der Braun-Eisenocker hervorgegangen ist.

III. Umwandlungs-Pseudomorphosen durch Austausch von Bestandtheilen hervorgerufen.

17. b. Flussspath nach Kalkspath.

Diese äusserst merkwürdige Umwandlungs-Pseudomorphose von Flussspath nach Kalkspath wurde auf der Grube Teufelsgrund bei Nieder-Münsterthal im Breisgau gefunden; eine Lokalität, die ohnehin durch ihre schöne Flussspath-Krystallisationen bekannt ist. Hier sehen wir das erste Beispiel, dass der Flussspath in der Form eines anderen Minerals vorkommt, während nicht selten verschiedene Substanzen in Gestalten, von ihm entlehnt, getroffen werden. Die Krystallform, welche derselbe in vorliegendem Falle zeigt, ist die des bekannten, beim Kalkspath so häufig vorkommenden Skalenoeders, mit welchem jedoch hier noch die Flächen des primären Rhomboeders verbunden sind. Auf einer Unterlage von derbem Quarz sitzt ein grösserer Krystall der Art, etwa anderthalb Zoll lang, mit welchem ein zweiter und mit diesem ein dritter auf die Weise verwachsen ist, dass drei Skalenoeder-Flächen der-

selben in einer Ebene liegen. Die Oberfläche dieser Krystalle ist durchaus drusig, so dass Ecken und Kanten nicht mehr scharf erscheinen; besonders auffallend zeigt sich dieses aber bei den Flächen und anderen Theilen des Rhomboeders. Es sind aber lauter höchst kleine Kryställchen von Flussspath, welche dieses drusige und unebene hervorrufen, da solche aneinander gereiht die ganze Oberfläche bilden. Hie und da treten einzelne grössere Individuen auf, und an diesen lässt sich auch die Krystallgestalt erkennen, es ist nämlich der Würfel mit sechsfacher Enteckung oder den Flächen des Hexakisoktaeders. Im Innern sind jene verwachsenen Krystalle, nach einer ziemlich grossen Stelle, wo etwas von denselben abgeschlagen wurde, zu urtheilen, ganz mit Flussspath erfüllt; und zwar sieht man zuerst eine höchst feinkörnige, weisse oder gelblich weisse Masse, und dann eine mehr grobkörnige, weisse, hie und da violblaue; während das Aeussere der Krystalle gelblich braun ist. Zwischen der äusseren und innern Flussspath-Ablagerung zieht sich der Form der Krystalle nach eine höchst feine Lage Braunspath hin, so dass es den Anschein hat, als ob sich zuerst lezterer hätte bilden wollen, aber durch das Auftreten des Flussspaths daran verhindert worden wäre. Jene Rinde findet sich auch bei zwei in der Mitte durchgebrochenen Krystallen, die ebenfalls zusammengewachsen, auf der Stufe sitzen. Jedoch ist diese Rinde nicht zusammenhängend, sondern an mehreren Stellen werden die Wandungen der zum Theil hohlen Krystalle ganz von Flussspath gebildet. Lezterer ist auch im Innern derselben angehäuft, aber meist zu Aneinanderreihungen, die in ihrer Form der der Rinde folgen, jedoch nicht gleichmässig und ohne diese zu berühren. In dem einen dieser Krystall-Hälften sitzen hie und da auf dem Flussspath Krystalle von schwarzer Blende, in der anderen ist der Flussspath mit Rhomboedern von Bitterspath gemengt. Die Grundlage dieser Stufe ist, wie schon bemerkt, Quarz, der sich gleichsam plattenförmig zeigt, und auf der einen Seite mit den beschriebenen Pseu-

domorphosen, Flussspath und etwas Blende, auf der andern mit einem Gemenge von Bleiglanz und Flussspath besetzt ist; sie fand sich auf einem Gange in Gneiss.

Die Veränderung, welche hier vorgegangen ist, besteht darin, dass aus der Verbindung von $\dot{C}a\ddot{C}$ die Bestandtheile O und $\ddot{C}$ ausgeschieden und dagegen Fl aufgenommen wurde; wenn nicht, was wohl wahrscheinlicher seyn dürfte, der kohlensaure Kalk durch Fluorkalcium verdrängt wurde.

Den umgekehrten Fall, eine Pseudomorphose von Kalkspath nach Flussspath, gefunden im Forstwalde bei Schwarzenberg im Erzgebirge Sachsens, führt Bischof* an, die er bei Breithaupt in Freiberg sah.

17. c. Gypsspath nach Kalkspath.

Früher schon, als ich von der Umwandlung des wasserhaltigen schwefelsauren Kalkes zu kohlensaurem geredet hatte, wurde bemerkt, dass von Zimmermann das Vorkommen des umgekehrten Falles, jedoch ohne nähere Beschreibung angeführt worden sey. Seitdem erhielt ich ein Exemplar von Gyps der Zechstein-Formation aus dem Schafbreiter-Gruben-Revier bei Eisleben, welches die Umwandlung des Kalkspaths zu Gypsspath deutlich zeigt. In dem dichtem Gyps, der stellenweise eine fein strahlig-faserige Zusammensetzung besitzt, und selbst das Aussehen hat, als ob er aus der Veränderung einer anderen Substanz hervorgegangen sey, liegen mehrere rhomboederische Krystalle eingeschlossen. Diese bestehen, was besonders schön an einem grösseren Krystall zu beobachten ist, ihrer ganzen Masse nach aus einem höchst feinen Aggregat von Gypsspath. Ihre Oberfläche ist rauh und uneben, die Kanten und Ecken sind zugerundet. Sie lassen eine unrein graue Farbe wahrnehmen, wodurch sie von dem schön weissen Gyps, der sie umschliesst, sehr abstechen. In Bezug auf den Glanz, zeigen sie sich schimmernd. Ihre Form ist die des ersten

* Leonhard und Bronn, Jahrb. f. Min. 1844, p. 342.

spitzen Kalkspath-Rhomboeders f, die sich um so bestimmter herausstellte, da ich den Scheitelkanten-Winkel an dem grösseren Krystall messen konnte, der mir den Werth von 78° und einigen Minuten gab, was bei dem Rauhen der Oberfläche immer als ein sehr bestimmendes Resultat angesehen werden muss. Chlorwasserstoffsäure brachte nur bei einem der kleineren Krystalle ein sehr unbedeutendes Brausen hervor. Auch die Härte zeigte sich hier etwas ungleich und zwar abwechselnd härter und weicher, was daher rührt, dass die Umwandlung in Absätzen in der Richtung der Durchgänge vorgeschritten ist, ein Umstand, der auch durch lichtere und dunklere Färbung angedeutet wird. Die Umwandlung, welche hier statt fand, besteht darin, dass die Kohlensäure des Kalkspaths durch Schwefelsäure und Wasser ersetzt wurde; es entstand demnach aus $\dot{C}a\ddot{C}$ durch Verlust von $\ddot{C}$ und Aufnahme von $\ddot{S}$, $2\dot{H}$ die neue Substanz $\dot{C}a\ddot{S} + 2\dot{H}$.

19. Bitterspath nach Kalkspath (p. 51).

In den Geoden oder Quarz-Kugeln, die in den Mandelsteinen der Gegend von Oberstein im Birkenfeldischen vorkommen, finden sich vielfache Belege für verschiedene Umbildungen, auf welche ich bei den betreffenden Fällen schon aufmerksam gemacht habe und noch machen werde. Hier habe ich zuerst der Umwandlungs-Pseudomorphosen des Bitterspaths nach Kalkspath zu erwähnen, von welchen ein Exemplar meiner Sammlung, das vom Galgenberge bei Idar stammt, ein sehr deutliches Beispiel gibt. Es ist ein Bruchstück einer grossen Geode, das von Aussen nach Innen zuerst eine dünne Rinde von Chalzedon, dann eine Lage von Amethyst einen bis anderthalb Zoll dick zeigt, der in Krystallen endet. Auf diesen sitzen nun eine Menge von Kalkspath-Krystallen und überziehen dieselben beinahe gänzlich. Aber jene sind wieder mit einer Rinde von Bitterspath bedeckt, welche aus lauter kleinen Individuen zusammengesetzt ist, und sich durch ihre gelblich braune Farbe sehr von dem Kalkspath-

Kern unterscheidet. Im Uebrigen bietet sie die gewöhnlichen Erscheinungen dar. Sie ist jedoch scharf von dem Kalkspath geschieden; lässt sich aber leicht ablösen, wodurch die zerfressene Oberfläche von jenem sichtbar wird. In den meisten Fällen ist der Kern von Kalkspath sonst noch wohl erhalten; nur bei einigen Krystallen zeigt er sich durch und durch zerfressen. An der einen Seite der Stufe nimmt man mitten zwischen dem Amethyst eine Lage von Bitterspath wahr, und eine andere, jedoch kleinere, sieht man zwischen Chalzedon und Amethist. Ob dieselben mit den Pseudomorphosen in Verbindung gestanden, ist nach dem Exemplar nicht zu entscheiden.

Eines Vorkommens solcher Pseudomorphosen soll noch Erwähnung geschehen, da es in der That ausgezeichnet ist. Auf der Grube Teufelsgrund im Münsterthale in Baden findet sich nämlich Bitterspath in den Formen von Kalkspath, das gewöhnliche Skalenoeder mit den Flächen des primären Rhomboeders verbunden darstellend, welche nur aus etwa einer Viertellinie dicken Rinde bestehen, aber die Gestalten scharf und deutlich zeigen. Die Oberfläche wie die inneren Wandungen dieser Pseudomorphosen sind drusig, was von einem sehr feinen Ueberzug von Flussspath-Kryställchen herrührt. Das Innere dieser Formen ist mehr oder minder mit Quarz erfüllt, der aber nur an wenigen Stellen die Wandungen berührt, und theils krystallisirt ist, theils aus krystallinisch-körnigen Zusammenhäufungen besteht. In den meisten Krystallen der Stufe, die sich in meiner Sammlung befindet, sitzen auf dem Quarz wieder Barytspath-Krystalle oder beide Mineralien zeigen sich mit einander verwachsen. Hie und da kommt auch ein feiner Ueberzug von Flussspath auf dem Quarze vor. Das Ganze sitzt auf einer Quarz-Rinde von derselben Beschaffenheit wie die Masse, welche die Pseudomorphosen zum Theil erfüllt.

25. b. Steinmark nach Nephelin.

Bei der Versammlung der Naturforscher in Gratz zeigte Dr. Stotter von Innsbruck mehrere Mineralien von neuen Fundorten vor, darunter eins, das später mit dem Namen Liebenerit, nach dem Entdecker desselben, Herrn Liebener in Innsbruck, belegt wurde. Haidinger* hält dasselbe für eine pseudomorphe Bildung von einer Art Thonerdesilikat, einem Steinmark (vielleicht sogenanntem Kalksteinmark) nach Nephelin. Es findet sich nämlich in regelmässigen sechsseitigen Säulen, ähnlich denen des lezteren Minerals. Bruch: uneben erdig. Milde Härte = 3,0. An den Kanten durchscheinend. Geringe Grade von Fettglanz. Blass grünlich-grau. Gibt nach den Untersuchungen von Th. Karafiàt vor dem Löthrohr im Kolben kein Wasser; für sich unschmelzbar. Mit Phosphorsalz ein Kieselskelett, mit Kobaltsolution blaue Färbung erhaltend.

Diese sechsseitigen Säulen kommen nebst dunkelfleischrothen Feldspath-Krystallen, die zwischen M und M breit gedrückt sind, in einem fleischrothen Feldspath-Porphyr im Fleimser Thal in Tyrol vor.

29. Glimmer nach Andalusit (p. 91).

Von dieser Umwandlungs-Pseudomorphose des Glimmers nach Andalusit erhielt ich eine weitere Stufe, und zwar von dem bekannten Fundorte Lisens in Tyrol, welche diese Erscheinung so schön aufzuweisen hat, dass ich sie mit einigen Worten erwähnen muss. Sie zeigt einen Krystall von $1\frac{1}{2}$ Zoll Länge und einem Zoll Durchmesser. Derselbe ist an einem Ende durchgebrochen, und war gewiss noch viel grösser. Er besteht seiner ganzen Masse nach aus Glimmer, was gerade an der Bruchfläche sich so deutlich und schön darstellt. Die Glimmer-Blättchen, ziemlich gross, gelblichweiss und stark perlmutter-glänzend, sind nach allen Rich-

* Uebersicht der Resultate mineralogischer Forschungen im Jahre 1843. Erlangen 1845, p. 36 und 37.

tungen hin mit einander verwachsen, und bilden so den ganzen Krystall.

Auch der Andalusit, welcher im Glimmerschiefer zu Westford in Massachusets vorkommt, zeigt sich zum Theil zu Glimmer umgewandelt. Auf der Oberfläche der Krystall-Bruchstücke, welche ich von diesem Fundorte besitze, liegt eine Rinde von weissem oder gelblich weissem Glimmer, die etwas über eine Linie dick und nicht scharf von der Andalusit-Masse abgeschnitten ist; im Gegentheil beide verlaufen so ineinander, dass man an vielen Stellen Glimmer-Blättchen in diese eingedrungen findet, ja sogar durch dieselbe ganz hindurchziehen sieht, während Theilchen von Andalusit, an ihrer rothen Farbe leicht kenntlich, mitten in der Glimmer-Rinde liegen. Die Entstehung des Glimmers aus Andalusit ist hier augenscheinlich. — Ganz ähnliche Erscheinungen zeigt der Andalusit, der im Gneiss zu Lähmerwinkel und auf einem Granit-Gang im Gneiss bei Herzogau in Bayern vorkommt.

29. b. Glimmer nach Feldspath.

Auch auf die Umwandlung des Feldspaths zu Glimmer machte Haidinger zuerst aufmerksam*. Unter den in ein Gemenge von Zinnerz und Quarz veränderten Feldspath-Krystallen von St. Agnes in Cornwall befand sich ein Exemplar, „in welchem sich als Ausfüllungs-Masse ein kleinkörnig zusammengesetzter, dem grünlich grauen Lepidolith ähnlicher Glimmer zeigte. Die Gestalt ist übrigens die der Zwillings-Krystalle von Karlsbad und Ellbogen, auch war es gleich diesen ursprünglich eingewachsen gebildet, und nach der Form zu schliessen, der orthotome Feldspath von Mohs, nämlich der kalihaltige gewesen. Da die Mischung der Feldspathe blos Trisilicate enthält, so ist zur Hervorbringung der Silicate des Glimmers erforderlich, dass Kieselerde ausgeschieden und Talkerde, die wir in parasitischen

* Ueber einige neue Pseudomorphosen. Abgedruckt aus den Abhandlungen der k. böhm. Gesellsch. d. Wissensch. Prag 1841, p. 4.

Haidinger hatte schon früher auf das Vorkommen von Glimmer nach Formen von Wernerit aufmerksam gemacht*. Er beobachtete zuerst diesen Fall in der Ferguson'schen Sammlung zu Raith in Schottland an dem sogenannten Micarell von Abildgaard, und sah denselben später noch häufig. „Grünlich graue Skapolith-Krystalle, rechtwinkelig vierseitige Pyramiden mit abgestumpften Kanten, bis drei Zoll lang und einen halben Zoll dick, sind in graulich weissen Quarz eingewachsen. Gegen die Mitte zu sind sie noch ganz frisch, von den Enden her entdeckt man aber in dem von der Krystallform eingeschlossenen Raume Glimmerblätter, die sich in verschiedenen Richtungen kreuzen, aber keine Spur des ursprünglichen Minerals, dessen Theilbarkeit der äusseren Form entspricht, und deutlich in dem nicht veränderten Theil wahrzunehmen ist. Bei der Veränderung wurde etwas Magneteisenstein in kleinen Oktaedern ausgeschieden, der sich zwischen den Glimmer-Partien zeigt. — Die Frage, wo die Kieselerde und Kalkerde hingekommen, wird wohl vollständig dadurch beantwortet, dass man Quarz und Kalkspath, mit dem Glimmer gemengt, zuweilen im Innern der veränderten Skapolith-Prismen antrifft, den ersteren auch wohl als Häutchen auf der Oberfläche derselben."

31. Glimmer nach Turmalin (p. 94).

Zu Dekalb in New-York kommen im Granit Massen von schwarzem Turmalin vor, die Erwähnung verdienen. Sie sind derb mit stängelicher Zusammensetzung, welche leztere durch die Aneinanderreihung von Individuen entstanden ist, und haben nicht allein einen Ueberzug von gelblich oder grünlich weissem Glimmer, sondern dieser zeigt sich auch zwischen die einzelnen Stengel eingedrungen und trennt auf solche Weise dieselben voneinander. An einzelnen

---

* Ueber einige neue Pseudomorphosen. Abgedruckt a. d. Abhandl. d. k. böhm. Gesellsch. d. Wissenschaft. Prag 1841, p. 3 u. 4.

Stellen zieht sich auch der Glimmer in den Turmalin hinein, und bildet selbst hie und da Gemenge mit demselben, so dass man auch hier deutlich sieht, jener entstand aus diesem.

Aeusserst merkwürdig ist die Rolle, welche der Glimmer bei Veränderung gewisser Mineral-Substanzen spielt, wie das aus dem hervorgeht, was ich schon früher und jetzt wieder in dieser Beziehung anführte; allein ich bin auch fest überzeugt, dass der Glimmer noch viel häufiger als Produkt der Umwandlung vorkommt, als man bis jetzt weiss, und dass er selbst noch aus anderen Mineralien wie aus den schon bekannten entsteht. Das eben Ausgesprochene wird gewiss noch Bestätigung finden, wenn einmal dieses Feld für Untersuchungen mehr betreten, auf die Veränderungen, welche unorganische Körper erleiden und ihr Zusammenvorkommen genauer geachtet wird. Aus diesem Grunde lasse ich hier noch einige Angaben folgen, die den Glimmer in Beziehung zu anderen Mineralien darstellen und das oben angedeutete bezeugen sollen. Es ist hier nicht die Rede von wirklichen Pseudomorphosen, sondern nur von Erscheinungen, die darauf hinweisen, dass auch aus anderen Mineralien, als aus den schon angeführten, Glimmer hervorgehe.

Hieher gehören manche Idokrase von Monzoni in Tyrol, die im körnigen Kalke vorkommen und eine theilweise Umwandlung zu Glimmer wahrnehmen lassen. Ein Exemplar der Art von diesem Fundorte, das sich in meiner Sammlung befindet, besteht aus zusammengehäuften Idokrase-Krystallen, die erste und zweite Säule mit dem zweiten Oktaeder verbunden oder entseitet und enteckt, welche meist rauh und drusig sind. Nur hie und da findet man einzelne Flächen glatt und glänzend, oder es ist dies auch nur stellenweise zu sehen, während Blättchen oder sechsseitige Täfelchen von weissem oder gelblich weissem Glimmer häufig auf der Oberfläche der Krystalle sitzen, ja manchmal so überhand nehmen, dass von jener nichts mehr wahrgenommen werden kann. Aber dies ist nicht allein oberflächlich, sondern an vielen Stellen drang auch der Glimmer ins Innere der

Krystalle ein, was man sehr deutlich bei mehreren durchbrochenen Krystallen sieht, indem mitten in denselben sowohl einzeln zerstreut liegende, als auch Anhäufungen von Glimmer-Blättchen beobachtet werden, wodurch selbst an einzelnen Stellen ein Gemenge der letzteren mit Idokras entstand. Die Masse von diesem ist übrigens etwas porös und hat meist ihr frisches Aussehen verloren. Es ist hier offenbar der Glimmer aus der Umwandlung von Idokras hervorgegangen, obwohl diese noch nicht soweit vorgeschritten, dass Letzterer gänzlich verschwunden wäre und ersterer nur die Form von diesem zeigte.

Zu Athol in Massachusets kommt Epidot, wie es scheint, auf einem Quarz-Gange im Gneiss vor, der ganz ähnliche Erscheinungen zeigt, wie die eben beim Idokras angeführten. Nur sind hier die im Quarze eingeschlossenen Epidot-Krystalle im Ganzen viel frischer, und obwohl hie und da tombackbrauner oder bräunlichgrüner Glimmer dieselben gleichsam umhüllt, so findet man ihn doch nicht so häufig in die Masse von jenen eingedrungen. Da aber, wo die Krystalle sich berühren, wo sie nicht mehr von Quarz umgeben werden, tritt der Glimmer in Menge in dieselben ein, so dass hier Gemenge von diesem mit Epidot sich bildeten. Auch in diesem Falle scheint jener aus diesem entstanden zu seyn.

Merkwürdig ist ferner noch ein dritter Fall der Art, den ich ebenfalls anführen werde, um auch die Aufmerksamkeit auf diesen zu lenken. Es betrifft dieser die Entstehung des Glimmers aus Augit. Eine Stufe dieses Minerals aus dem Fassathale, sogenannter Fassait in den bekannten diesem Minerale zustehenden Formen, zeigt ganz ähnliche Phänomene, wie die oben berührten. Die meisten der Krystalle sind auf ihrer Oberfläche matt oder wenig glänzend, rauh und drusig, die Seitenflächen aber, die hier sehr vorherrschend erscheinen, zugleich noch porös; die Kanten dagegen haben ihre Schärfe in der Regel mehr bewahrt, so dass hier der Zusammenhalt der ursprünglichen

Masse, deren Farbe und Glanz sich noch deutlich wahrnehmen lässt und jene nach der porösen r-Fläche hin ganz scharf abgemarkt ist. Hie und da haben sich auch Blättchen oder sechsseitige Täfelchen von bräunlich- oder lauchgrünem Glimmer auf der Oberfläche der Krystalle gebildet, die jedoch mit jener in eine Ebene fallen und nicht über dieselbe hervorragen. Kurz man sieht hier der Mineral-Substanz deutlich an, dass sie sich nicht mehr in ihrem normalen Zustande befinde, sondern in einem Prozesse der Veränderung begriffen sey. Dies wird noch mehr bestätigt, wenn man das Innere der Krystalle ins Auge fasst; denn hier findet sich noch weniger Zusammenhang in der Masse, wie auf der Oberfläche; sie zeigt sich porös, ist nach allen Richtungen hin von Glimmer-Blättchen durchzogen, und bildet mit diesem an einzelnen Stellen wahre Gemenge, in denen manchmal die lezteren die Oberhand gewinnen, so dass die Augit-Substanz beinahe gänzlich verdrängt ist. Dies hat besonders da statt, wo die Krystalle aufgewachsen sind, und zwar ebenfalls auf ein Gemenge von Glimmer und Augit. Bei Betrachtung dieser Erscheinungen bleibt kein Zweifel mehr, dass der Glimmer aus der Umwandlung von Augit hervorgegangen sey; denn es wäre höchst unwahrscheinlich, wenn man annehmen wollte, jener wäre von diesem bei seiner Krystallisation eingeschlossen worden — eine Annahme, gegen welche auch der ganze Zustand der Krystalle spricht.

31. b. Glimmer nach Cordierit.

Die vielfachen Veränderungen, welche der Cordierit erleidet, hat Haidinger sehr schön nachgewiesen*; zwar war man schon früher auf die nahen Beziehungen, in welchen gewisse Mineralien zum Cordierit standen aufmerksam, aber derselbe hat eben diese Beziehungen klarer dargelegt, indem er zuerst die Substanzen nebeneinander stellte, die

* Ueber den Cordierit. Aus den Abhandlungen der k. böhm. Gesellschaft der Wissenschaften. V. Folge, Bd. 4. Prag 1845, p. 8 u. s. f.

ihren Ursprung der Umwandlung jenes Minerals zu danken haben. Der Cordierit mit seinen Varietäten, früher mit verschiedenen Namen belegt, galt für ein seltenes Mineral, wurde aber später an vielen Orten getroffen; noch häufiger sind jedoch die Lokalitäten, an welchen die Reste dieser Spezies im Pseudomorphen-Zustande gefunden werden, „wenn man zu diesen", wie HAIDINGER sagt, „was ihre genaue Betrachtung fordert, den Pinit, den Fahlunit und den Weissit, den Bonsdorfit oder wasserhaltigen Jolith, den Gigantolith, den Chlorophyllit, den Praseolith und den Esmartit, endlich vielleicht den Oosit rechnet;" denen ich noch den Pyrargillit von Brunhalt und Helsingfors und den Aspasiolith beifüge.

Diese Substanzen werde ich nun nach HAIDINGER, meistens in dessen eigenen Worten, jedoch nach anderer Ordnung anführen, und hie und da weitere Bemerkungen und eigene Beobachtungen beifügen.

Noch muss ich bemerken, dass ich sämmtliche Veränderungen, welche der Cordierit erleidet, unter der allgemeinen Ueberschrift „Glimmer nach Cordierit" zusammenfasste, und zwar aus dem einfachen Grunde, weil das endliche Resultat aller dieser Umwandlungen Glimmer ist. Später werde ich auf diesen Gegenstand zurückkommen.

1. Harter Fahlunit.

Das unter dem Namen harter Fahlunit oder rother Dichroit bekannte Mineral von Fahlun in Schweden scheint mir in manchen Fällen die erste Stufe der Veränderung zu seyn, welche der Cordierit erleidet, und aus diesem dann verschiedene andere Bildungen hervorzugehen. Er ist derb mit schaliger Zusammensetzung; im Bruche uneben und splitterig; H = 6,5. Spez. Gew. = 2,68, durchscheinend; fettartiger Glanz, bräunlich-, gelblich-, grünlichroth.

Härte und spezifisches Gewicht differiren weniger, wie Glanz, Durchsichtigkeit und Farbe mit den gleichen Eigenschaften des Cordierits. Ferner ist zu berücksichtigen, dass

der harte Fahlunit schon Wasser enthält, und zwar bis zu 1,7 Pct., was übrigens auch bei manchen Cordieriten vorkommt. Vergleicht man die Formel des lezteren $2(\dot{M}g, \dot{F}e)^3 \ddot{S}i^2 + 5\ddot{A}l\ddot{S}i$ mit der des ersteren $(\dot{M}g, \dot{F}e)^3\ddot{S}i^2 + 3\ddot{A}l\ddot{S}i$, so dürfte besonders in dem Verluste von Talkerde die (beginnende) Veränderung des Cordierits zu suchen seyn.

2. Aspasiolith.

Unter vorstehendem Namen hat Th. Scheerer ein Mineral bekannt gemacht*, das offenbar zu der Zahl von Substanzen gehört, welche der Umwandlung des Cordierits ihr Entstehen verdanken, obwohl jener dasselbe als selbstständige Substanz betrachtet, die ihm zum Auffinden einer eigenen Art von Isomorphie Veranlassung gab. In den meisten seiner mineralogischen Kennzeichen, besonders in Farbe, Glanz, Pellucidität und Härte hat der Aspasiolith grosse Aehnlichkeit mit Serpentin. Am häufigsten ist er von grüner Farbe in verschiedenen, meist lichten Nuançen, wie Lauch-, Spargel-, Oelgrün etc. Mitunter kommen auch Partien desselben von brauner oder rothbrauner Farbe vor, was aber nur von interponirtem Eisenoxyd herzurühren scheint. Spez. Gew. = 2,764. Ganz reine Stücke desselben sind nur wenig härter als Kalkspath. Nur selten kommt der Aspasiolith krystallisirt vor. Scheerer besitzt zwei Bruchstücke von deutlicheren grösseren Krystallen desselben. Er zeigt ganz dieselben Krystallformen, wie der Cordierit, nämlich rhombische Säulen von 120° mit Kombination von OP, $\infty \breve{P} \infty$ und $\infty \breve{\breve{P}} \infty$, also die gewöhnliche Krystallform des lezteren. „Eine noch innigere Verwandschaft beider Mineralspezies wird aber noch dadurch angedeutet, dass sich nicht sowohl an ein und demselben Handstücke die vollkommensten Uebergänge aus dem einen Minerale in das andere finden, sondern vor allem dadurch, dass jene Krystalle theilweise aus Aspasiolith und theilweise

* Poggendorff's Annal. Bd. 68, p. 319 u. f. f.

aus Cordierit bestehen. Besonders der Kern derselben wird von lezterem Minerale gebildet, und dieser verläuft sich (in jenen), wie man sich nicht blos durch die verschiedene Farbe beider Mineralien, sondern auch durch die so sehr verschiedenen Härtegrade derselben (fast wie Quarz und Kalkspath) überzeugen kann". Vor dem Löthrohre ist der Aspasiolith unschmelzbar, gibt im Kolben Wasser und reagirt, mit Phosphorsalz und Borax behandelt, auf Kieselerde und Eisen. Das Mittel zweier Analysen ergab:

Kieselerde	50,40
Thonerde	32,38
Talkerde	8,01
Kalkerde	Spur
Eisenoxydul	2,34
Manganoxydul . . .	Spur
Wasser	6,73
	99,86

Dies Resultat war nach Scheerer nicht geeignet auf gewöhnlichem Wege eine Formel für den Aspasiolith ausfindig zu machen.

Lezterer findet sich mit Cordierit, Quarz, Feldspath und Glimmer, ein Gemenge bildend, in dem durch verschiedene talkerdehaltige Mineralien ausgezeichneten Urgneis von Krageröe im südlichen Norwegen.

3. Fahlunit.

Unter den Fahlunit oder Triklasit genannten Mineralien trifft man verschiedene Farben-Abänderungen an. Zwei der ausgezeichnetsten sind die dunkel leberbraune und die grünlichgraue ins Lauchgrüne, welche auf der Erick Matts Grube bei Fahlun vorkommen. Die erste Varietät zeigt ziemlich regelmässige sechsseitige Querschnitte der in talkigen Schiefer eingewachsenen Massen, die aber gänzlich amorph ohne Spur von eigenthümlicher Krystallisation erscheinen. Die Gestalt der sechsseitigen Prismen von der Endfläche senkrecht auf die Axe begrenzt. Es sind keine

Granatoide. Dies macht wenigstens für diesen Fall Breithaupt's Annahme einer Pseudomorphose nach Granat* unstatthaft. Auch die für den Cordierit so charakteristischen Krystallschalen sind in paralleler Lage in der Pseudomorphose noch übrig geblieben. Man beobachtet sie nur in der einzigen Richtung senkrecht auf die Axe der sechsseitigen Prismen. — Eine zweite Varietät ist die grüne. Sie kommt in grösseren Stücken vor als jene, und bildet häufig die äussere Hülle über den braunen, sogenannten harten Fahlunit und zwar dergestallt, dass alle Eigenthümlichkeiten der letztern in dem ersteren wieder gefunden werden, Lage der unvollkommenen Krystallschalen, eingewachsene Glimmerblättchen, der unebene Bruch, so dass kein Zweifel übrig bleiben kann, dass der Fahlunit hier aus dem Cordierit entstanden sey. — Eine dritte sehr seltene Varietät ist die krystallisirte, von der Lovise-Grube. Die Form ist genau das zwölfseitige Prisma mit Winkeln von nahe 150°, wie es so manche Cordieritvarietäten zeigen. Die Krystalle sind mit Bleiglanz verwachsen, so wie der finnländische und bayerische Cordierit mit verschiedenen Schwefelmetallen (Haidinger).

Dana führt an**, dass Fahlunit in den Formen von Cordierit vorkomme, ohne jedoch diese Pseudomorphosen näher zu beschreiben. Haidinger erwähnt noch, dass man auch an dem Bodenmaiser Cordierit stellenweise die Veränderung zu einem grünlich grauen Fahlunit bemerke. Allein diese Erscheinung ist so allgemein, dass man selten einen Cordierit-Krystall findet, der nicht auf der Oberfläche schon eine Umwandlung erlitten hat, was durch die Weichheit, indem sich solche leicht ritzen, ja sogar schneiden lassen, erkannt wird. Ich besitze einige Exemplare von Bodenmais, welche nicht allein die Veränderung des Cordierits in jene grünlich graue Varietät des Fahlunits, sondern auch in die

* Poggendorff's Ann. d. P. u. Ch. 1843, Bd. LX, p. 595.

** Silliman's Am. Jour. Vol. XLVIII, Nr. 1. Jan. 1845. p. 69.

dunkel leberbraune wahrnehmen lassen. Beide gehen in einander über, aber jene scheint zuerst zu entstehen, wenigstens zeigen sich bei ihr sehr verschiedene Härtegrade, während der braune stets weich ist und in seinem Ansehen ganz dem in Talkschiefer eingeschlossenen Fahlunit von der Erik-Matts-Grube entspricht. Die Härte der beiden Fahlunit-Abänderungen, der Schwedischen und der von Bodenmais, schwankt zwischen 3,5—6,0. Diese Schwankungen haben aber ihren Grund in dem grösseren oder geringen Grade, in welchem die Umwandlung vorgeschritten ist, so dass die grössere Weichheit mit dem vorgerückten Veränderung im Verhältniss steht, die hauptsächlich durch eine stets wachsende Aufnahme von Wasser bedingt wird.

Allein hiemit ist der Prozess der Veränderung noch nicht vollendet, es entsteht nun aus dem Fahlunit Glimmer. An dem einen Exemplare, welches ich besitze, sieht man dies sehr deutlich. Zuerst haben sich dünne feine Blättchen auf der Oberfläche der schaligen Absonderungen gebildet, dann aber wurden dieselben grösser, machen einzelne Lagen aus, die sich weit zwischen den Schalen in den Fahlunit hinein erstrecken, so dass dieser gleichsam mit Glimmer wechselt; dieses findet sich aber nur an den Rändern der Fahlunit-Massen, während die einzelnen Glimmer-Blättchen in der Mitte derselben, überhaupt an einzelnen Stellen durchaus verbreitet sind. Auch der Fahlunit von Fahlun lässt diese Glimmer-Bildung wahrnehmen.

4. Esmarkit.

Erdmann beschrieb und analysirte dieses bei Bräkke im Kirchspiele Bamla in Norwegen vorkommende Mineral. Die manchmal grossen Krystalle mit abgerundeten Ecken und Kanten scheinen prismatisch zu seyn; sie sind meistens mit einer Glimmerhaut bekleidet, haben einen deutlichen Durchgang rechtwinklig gegen die Hauptaxe — die Krystallschalen — auf diesen schwachen Perlmutterglanz. Der Längenbruch uneben und fettglänzend. H. = 3,40—4,0.

Spez.-Gew. = 2,709. Das k. k. montanistische Museum besitzt ein Stück Esmarkit. Die Substanz erscheint ganz dicht, grünlichgrau, schwach durchscheinend, aber in deutlichen sechsseitigen Prismen in Quarz eingewachsen. Die Fläche senkrecht auf die Axe, die Reste der Krystallschalen sind zahlreich, aber unterbrochen, ähnlich dem Erscheinen an den dunkelbraunen Fahluniten von Erik-Matts-Grube. Nebst dem Quarz ist er von grünlichgrauem einaxigem Glimmer und etwas Rutil begleitet. Seine Formel ist: $(\dot{M}g, \dot{F}e, \dot{M}n)^3\ddot{S}i^2 + 3\ddot{A}l\ddot{S}i + 3H$, nur durch den Wassergehalt von der des Chlorophyllits unterschieden, wohin Dana auch den Esmarkit zählt. Ueber die Formel dieser Varietät bemerkt Berzelius, dass man nach ihr das Mineral als „wasserhaltigen Dichroit“ oder als „Fahlenit mit dem halben Wassergehalt des lezteren“ betrachten könne (Haidinger).

5. Bonsdorffit.

Das von v. Bonsdorff unter der Bezeichnung eines Dichroits mit zwei Atomen Wasser, von den Biskopsåkern bei Åbo beschriebene und analysirte Mineral, von Thomson Hydrous Jolite or Bonsdorffite genannt, schliesst sich ganz natürlich hier an mit seiner Formel $(\dot{M}g, \dot{F}e)^3\ddot{S}i + 3\ddot{A}l\ddot{S}i + 2H$, die ausser dem Wasser ganz dieselbe ist, wie die für den harten Fahlunit. Es kommt nach v. Bonsdorff in Begleitung eines hellen grauen blätterigen Cordierits in einem röthlichen Granite vor, und ist auch selbst vollkommen blätterig senkrecht gegen die Axe der an demselben zu beobachtenden sechsseitigen Prismen mit abgestumpften Kanten. Also deutlich die Krystallschalen, wie sie an anderen Vatietäten der Cordierite und ihren Pseudomorphosen vorkommen. Gewässerte und wasserlose Mineralien, von übrigens gleicher chemischer Formel, in Granit eingewachsen, bildet allerdings, wie v. Bonsdorff bemerkt, eine sonderbare Erscheinung. Aber durch die pseudomorphe Bildung des einen aus dem anderen wird die

Epoche der Bildung und nachfolgender Veränderung des Gesteins angedeutet (HAIDINGER).

Auch bei dem Bonsdorffit findet eine Weiterbildung oder Umwandlung in Glimmer statt. An einem Exemplare, das sich in meiner Sammlung befindet, habe ich deutliche Glimmerblättchen auf den schaligen Absonderungen der kleinen Krystallen und derben Partien beobachtet, ja an einer Stelle waren sie schon so ausgebildet, dass man Spaltungen vornehmen konnte.

6. Chlorophyllit.

JACKSON hat zuerst dieses Mineral beschrieben und benannt. Es findet sich in tafelartigen oder kurzen zwölf- und sechsseitigen Prismen, die aneinander gereiht sind, zu blätterigen (schaligen) oder stanglichen Massen, und welche entstanden durch Erweiterung ihrer natürlichen Spalten. Das Aeussere von diesen Prismen oder Tafeln ist meist bedeckt mit dünnen Lagen von Glimmer. Leztere sind in horizontaler Richtung gewöhnlich zusammenhängend und schneiden und trennen die, welche sich in vertikaler Richtung gebildet haben. Diese Krystallschalen sind nicht nur ganz dieselben, wie sie beim unveränderten Cordierit getroffen werden, sondern die Abstammung derselben von lezterem wird auch noch dadurch besonders deutlich und auf das Bestimmteste erwiesen, dass an einzelnen Stellen im Innern solcher Schalen auch Prismen oder Ueberreste von unverändertem Cordierit vorhanden sind. Diese zeigen nicht nur die ursprüngliche blaue Farbe, sondern besitzen auch den charakteristischen Glasglanz und die Härte, worauf früher schon SHEPARD aufmerksam machte, indem er zugleich den Chlorophyllit als eine zersetzte Varietät von Cordierit ansah*. Auch DANA scheint dieser Ansicht zu seyn**.

Auf diesem Umstande beruhen auch die schwankenden

---

* SILLIMAN's Am. Journ. Vol. XLI, 1841. p. 358 und 359.

** System of Min. 2do Ed. p. 306.

Verhältnisse der Härte. Da, wo der Cordierit anfängt, verändert zu werden, was sich zuerst durch eine lichte grüne Färbung und Verminderung des Glanzes zu erkennen gibt, zeigt er schon geringere Härte und diese nimmt mehr und mehr ab, wie er mehr dicht, fettglänzend und graulichgrün wird. An dem Exemplare, welches ich besitze, sind einzelne Stellen, an welchen das Mineral die grösste Aehnlichkeit mit Fahlunit zeigt, es ist dicht, splitterig im Bruche, gering glänzend oder matt, röthlich- oder leberbraun und ziemlich weich.

Der Glimmer, welcher, wie oben bemerkt, die Massen nach den beiden Hauptrichtungen durchzieht, ist theils weiss, theils grün und gehört nach Haidinger dem einaxigen Glimmer an; sein Vorhandenseyn verräth auch hier sogleich die Richtung der Veränderung des Cordierits, d. h. die mittelbare Umwandlung zu Glimmer. In meiner Sammlung befindet sich ein Exemplar von San Martin de Montalban, Provinz Toledo, in Spanien, welches die grösste Uebereinstimmung mit dem Chlorophyllit zeigt, nur sind die schaligen Absonderungen dünner und die vertikalen nicht so bestimmt und scharf, dagegen ist der Glimmer vorherrschender, so dass die Schalen selbst aus einem feinen Gemenge von Glimmer-Schüppchen und Chlorophyllit-Körnchen bestehen; ja an einzelnen Stellen ist nur Glimmer vorhanden, von Condierit aber nirgends eine Spur.

Die Zusammensetzung des Chlorophyllits ist noch nicht genau gekannt, denn die Analyse von Wittney, welche Jackson anführt, gibt 27,60 phosphorsaure Thonerde, während Delesse nichts von Phosphorsäure darin fand, und das Mineral überhaupt für eine glimmerhaltige Gebirgsmasse hält. Haidinger gibt ihm die Formel: $(\dot{M}g, \dot{F}e)^3 \ddot{S}i^2 + 3\ddot{A}l \ddot{S}i + 2H$, die mit der des Bonsdorffits ganz übereinstimmte, allein der Gehalt an Wasser ist bei letzterem viel grösser, daher die Zusammensetzung vielleicht richtiger durch die Formel $(\dot{M}g, \dot{F}e, \dot{M}n) \ddot{S}i^2 + 3\ddot{A}l \ddot{S}i + \dot{H}$ ausgedrückt wird.

7. Weissit.

„Der schalige Triklasit Hausmann's mit dem gewöhnlichen Fahlunit auf Erik-Matts-Grube bei Fahlun vorkommend, unterscheidet sich kaum nach der Beschreibung davon, die überhaupt keine charakterische Daten bietet. Krystallsystem zwei- und eingliedrig, ist nicht genau beobachtet, Theilbarkeit undeutlich, Farbe grau, ins Braune, Strich weiss. Spez. Gew. = 2,8. Ein Stück von dem schaligen Triklasit, den ich 1825 auf der Halde von Erik-Matts-Grube fand, und das übrigens ganz mit dem Weissit übereinstimmt, zeigt deutliche übereinander liegende Schichten, den ursprünglichen Krystallschalen des Cordierits entsprechend, ziemlich senkrecht auf die Axe eines sechsseitigen Prismas, dessen Querschnitt noch deutlich erkennbar ist, wenn auch von eigentlichen Krystallflächen durch den Fortschritt der Pseudomorphie nicht mehr die Rede seyn kann. Die chemische Formel von Graf Trolle-Wachtmeister ist: $(\dot{M}g, \dot{F}e, \dot{M}n, \dot{K}, \dot{N}a)^3 \ddot{S}i^2 + 2\,\ddot{A}l\,\ddot{S}i^2$. Die 3,2 Prozent Wasser werden für unwesentlich gehalten, ferner ist gegenüber von den Cordieriten sowohl als den übrigen Pseudomorposen, die Kieselerde im Uebermasse vorhanden, wogegen aber auch schon eine grössere Menge von Kali und Natron 4,78 (4,10 und 0,68) hinzugekommen ist. Man wird den Weissit ohne Fehler als hieher gehörig betrachten können." (Haidinger).

Wiederholte Untersuchung des Weissites, sowohl in mineralogischer als chemischer Hinsicht, wäre wünschenswerth, damit noch einiges Schwankende berichtigt werde. So findet man die Härte = 6,5—7 angegeben, was mir nicht wahrscheinlich zu seyn scheint. Der Wassergehalt ist gewiss nicht unwesentlich, er bedingt gerade vor Allem die Umwandlung; auch bedarf wohl der hohe Gehalt an Kieselsäure noch der Bestätigung.

8. Prasolith.

Dieses Mineral ist ebenfalls pseudomorph nach Cordierit

gebildet. Ein Stück in dem k. k. montanistischen Museum zeigt noch im Innern einen vollkommen frischen unveränderten blauen Kern der ursprünglichen Spezies mit allen ihren Eigenthümlichkeiten des Trichroismus. Die Querdiagonale ist fast gleich im Blau mit der Längsdiagonale, welche schön, aber nicht sehr dunkel ist. Nach Berzelius beschreibt Eedmann die Krystalle dieses Minerals, welches von Pastor Esmark ebenfalls bei Bräkke in Norwegen entdeckt wurde, als unregelmässige vierseitige Prismen, die jedoch oft sechs-, acht- und zwölfseitig erscheinen. Die Kanten und Ecken abgerundet, gleichsam geflossen. Man kann in allgemeinen Ausdrücken, und von krystallographischen Bestimmungen abstrahirend, auch die Cordierit-Krystalle, aus welchen der Praseolith hervorgegangen ist, nicht besser beschreiben. Die lauchgrüne Masse selbst ist ungemein den grünen dichten Fahlunit-Varietäten ähnlich, auch das Gewicht 2,754 und die Härte zwischen 3,0 und 4,0 stimmen (Haidinger).

Ein Exemplar von Praseolith, welches ich besitze, zeigt zwar keine Krystalle, nur derbe Massen, allein um so deutlicher den Uebergang aus dem schaligen festen Cordierit in den dichten, glanzlosen, im Bruche splitterigen und weichen Praseolith. Auch röthliche Färbung zeigt der leztere. Die Formel für die Zusammensetzung ist $(\dot{M}g, \dot{F}e, \dot{M}n)^3 \ddot{S}i + 2\ddot{A}l\ddot{S}i + 3H$.

9. Pyrargillit.

Auch dieses Mineral gehört offenbar zu der Klasse der Substanzen, welche aus der Umwandlung des Cordierits hervorgegangen sind. Es steht von allen diesen dem Pinit am nächsten, zu welchem ich es auch früher schon rechnete; nur der hohe Wassergehalt unterscheidet es von diesem. Nordenskiöld entdeckte dasselbe. Es kommen undeutliche sechs- und zwölfseitige Säulchen vor, mit zugerundeten Ecken und Kanten, auch derbe Massen dicht oder mit der charakteristischen schaligen Zusammensetzung, wiewohl sich

diese seltener findet. Bruch: uneben ins splitterige, H. = 3,5. Spez. Gew. = 2,5. Wenig fettglänzend. Grünlichschwarz, graulich- bis schwärzlichbraun, leberbraun bis ziegelroth. Der leberbraune Pyrargillit hat viel Uebereinstimmendes mit dem Fahlunit, während der ziegelrothe manchen Piniten, besonders aus der Gegend von Heidelberg und selbst dem Pinistollen in Sachsen nahe steht. Die Formel des Pyrargillits ist: $(\dot{M}g, \dot{F}e, \dot{M}n, \dot{K}, \dot{N}a)\ \ddot{S}i + \ddot{A}l\ \ddot{S}i + 4\dot{H}$.

Er findet sich im Granit der Gegend von Helsingfors in Finnland.

Svanberg* hat ein ähnliches Mineral von Brunhalt im Tuna-Kirchspiele in Südermanland untersucht, welches alle Merkmale des Pyrargillits besitzt auch in der Zusammensetzung mit demselben übereinstimmt, aber weniger Wasser, nur 11 Prozent enthält, das sich also schon dem Pinit mehr nähert. Seine Zusammensetzung kann wohl durch die Formel $(\dot{M}g, \dot{F}e, \dot{M}n, \dot{K}, \dot{N}a)\ \ddot{S}i + \ddot{A}l\ \ddot{S}i + 2\dot{H}$ ausgedrückt werden.

Es kommt übrigens auch beim Pyrargillit dieselbe Erscheinung vor, wie beim Pinit, nämlich die Umwandlung oder weitere Veränderung zu Glimmer. Man kann hier ganz dieselben Stufen der Veränderung verfolgen, wie ich dieselben schon früher beim Pinit anführte. Die säulenförmigen kleinen Krystalle des Pyrargillits sind nicht selten mit graulichweissem, perlmutter-glänzendem Glimmer bedeckt; auch ist derselbe hie und da in die Masse desselben eingedrungen und bildet mit dieser ein förmliches Gemenge; in anderen Fällen hat er dieselbe gänzlich verdrängt, und setzt die Krystalle allein zusammen. In solchen Pseudomorphosen zeigt sich aber der Glimmer als ein Aggregat, aus lauter Blättchen bestehend, die sich in den verschiedensten Richtungen angelegt haben.

10. Gigantolith.

Die zwölfseitige prismatische Form, die deutlichen sehr

* Berzelius Jahresbericht XXIII, p. 287.

ausgezeichneten Krystallschalen, in welche die grossen gestalteten Massen des Gigatoliths gesondert werden können, sind ebenso viele Daten, welche an die Beschaffenheit der Cordierit-Varietäten erinnern. Die Fundorte sind Häcksaari und Kirkonnumi im Kirchspiel Tammela in Finnland. Die Gigantholithe sind mit grobkörnigem Quarz verwachsen. Nordenskiöld beschreibt die Prismen als zwölfseitige, mit Winkeln von 148° und 152° (Haidinger).

Das Exemplar von Gigantolith, welches sich in meiner Sammlung befindet, zeigt in seiner schaligen Zusammensetzung die grösste Aehnlichkeit mit dem Chlorophyllit. In der Richtung der Schalen lässt er sich leicht theilen. Die Endflächen dieser Schalen sind mit Glimmerblättchen bedeckt, die sich auch in den vertikalen Richtungen häufig finden, ja manchmal so zahlreich, dass die ganze Schale aus denselben besteht. Doch sind letztere stellenweise auch dicht. Bruch: *uneben* ins Splitterige. H. = 3,0. Spez. Gew. = 2,87. Wenig durchscheinend an den Kanten. Fettglänzend-dunkel, schwärzlichgrün, auch graulich- oder bräunlichgrün. Von Cordierit ist jedoch nichts mehr zu bemerken, selbst in der Härte ergeben sich keine Schwankungen, so dass hier die Umwandlung offenbar weiter gediehen ist, wie beim Chlorophyllit. Die Zusammensetzung wird durch die Formel: $(\dot{M}g, \dot{F}e, \dot{K}, \dot{N}a, \dot{M}n)\ \ddot{S}i + \ddot{A}l\ \ddot{S}i + \dot{H}$ ausgedrückt.

Haidinger bemerkt noch: „am meisten dem Gigantolith analog (nebst dem Chlorophyllit) sind die Vorkommen pinitähnlicher Mineralien im Lisensthale in Tyrol und bei Altalbenreuth und Kaplitz in Böhmen". Auch der Pinit von Lancaster in Massachusets hat sehr viel Uebereinstimmendes mit dem Gigantolith, nur sind die Krystalle und schaligen Massen, wenigstens nach dem Exemplar, welches ich besitze, kleiner, wie bei jenem.

11. Pinit.

Die Formen des Pinits sind längst als zwölfseitige Prismen mit Winkeln von 150° beschrieben worden, aber mit

der Eigenthümlichkeit, dass zwei senkrecht aufeinander stehende Flächenpaare mehr ausgedehnt sind als die anderen. Ein Stück in dem Montanistischen Museum zeigt die orthotype Symmetrie, an dem Niemand die Uebereinstimmung mit den Cordierit-Krystallen verkennen wird. Auch die Krystallschalen des Cordierits sind in manchen Piniten übrig geblieben. Sie zertheilen die Prismen des lezteren in Blätter senkrecht auf die Axe, die nicht weiter wirkliche Theilbarkeit gestatten. Die Pinite von St. Pardoux in Auvergne im k. k. Hofmineralienkabinet lassen diese Krystallschalen wahrnehmen; dagegen zeigen sie entzwei gebrochen im Innern einen von der Umgebung verschiedenen, wie aus gröberen Gemengtheilen bestehenden Kern. Desto ausgezeichneter sind die Schalen an der rothen grossblätterigen Pinit-Varietät von Schneeberg. Selbst der Strich ist stark von Eisenoxyd geröthet, ein Beweis einer sehr weit vorgeschrittenen Veränderung, während andere Varietäten noch grünlichgrau sind. Der damit zusammen verwachsene Glimmer ist nach der optischen Untersuchung zweiaxig. Man kann wohl ohne Fehler auf einen bedeutenden Kaligehalt desselben schliessen (Haidinger).

Es ist kein Zweifel, dass der mineralogische Charakter der verschiedenen Pinit benannten Mineralien so wenig auf die Selbstständigkeit als Spezies hinweist, dass die Annahme, eine pseudomorphe Substanz vor sich zu haben, schon aus diesem Grunde bedeutend unterstützt wird. Das dichte, amorph-artige in der Masse, der Mangel an Spaltungsrichtungen, das durchaus Matte und nicht Frische der Krystalle im Innern und Aussen, welches leztere doch in der Regel selbstständig gebildete Spezies charakterisirt, alles dies bestätigt das eben bemerkte. Dazu kommen noch die ausserordentliche Schwankungen in den Resultaten der Analysen verschiedener Pinite, welche leicht in dem abweichenden pseudomorphen Zustande ihren Grund haben dürften; so dass die Annahme Haidinger's: der Pinit sey ein umgewan-

delter Cordierit, nicht zu bezweifeln ist. Derselbe erwähnt noch einer ausgezeichneten Pseudomorphose der Art von Bodenmais in Bayern, indem er sagt: „Die Krystallschalen-Flächen sind eben so nahe aneinander liegend, wie bei den Cordieriten von Haddam; doch zeigen sie, wenn auch etwas glänzend, kaum Spuren von Glimmer; dagegen findet man auch wie beim Gigantolith, Chlorophyllit etwas Glimmer in der Richtung der verschiedenen der Axe parallelen Flächen. Es sind diminutive Gigantolithe. Die Farbe ist ein schmutziges Olivengrün, die Durchsichtigkeit beträchtlicher als selbst bei den helleren Fahluniten. Einzeln eingewachsene Partien sind noch unveränderter halbdurchsichtiger Cordierit, aber von blass bräunlicher Farbe, dem harten Fahlunit sich nähernd. Die Grundmasse ist ein Gemenge aus Quarz, Chlorit, einaxigem, theils weissem, theils dunkelbraunem und zweiaxigem Glimmer".

Shepard theilte einige sehr interessante, hierher gehörige Beobachtungen über den Pinit von Haddam in Connecticut mit*, indem er bemerkt, dass jenes Mineral gewöhnlich in dünn-blättérigen (schaligen) Massen von dunkel blaugrüner Farbe zerstreut in demselben Albit-Granit vorkomme, in welchem Chrysoberyll, Granat, Columbit etc. sich fänden. Auch sey an einem kleinen Stück der Pinit in sechs- und zwölfseitigen Säulen beobachtet worden. Mather's Entdeckung des ausgezeichneten blauen Cordierits an demselben Fundorte habe dazu beigetragen, die Beziehungen, in welchem jenes Mineral zu diesem stehe, klarer darzulegen. Der Pinit komme gewöhnlich in grösserer Menge vor. Der Cordierit finde sich meist in tafelartigen Platten, mehrere Zoll im Durchmesser stark, welche sich auszeichneten durch die Leichtigkeit, mit der sie eine Theilung in immer dünnere Schalen gestatteten. Diese Trennung sey unzweifelhaft bedingt durch die Anwesenheit von ausserordentlich feinen Blättchen, die Glimmer zu seyn schienen. Selten besässen

* Silliman's American Journ. Vol. XLI, 1841, p. 354—356.

aber die Krystalle wohl ausgebildete Seitenflächen, wenn sie jedoch vorkommen, zeigen jene die Formen von sechs- und zwölfseitigen Säulen. Der Pinit, obwohl er gewöhnlich in unbestimmt gestalteten Stücken vorkäme, sey nichts destoweniger in diesen, so wie in den regelmässigen Formen ganz mit dem Cordierit übereinstimmend und unterscheide sich von diesem nur durch Farbe und Härte. Leztere wäre = 2,5. Spez. Gew. = 2,8. Glimmer durchdringe häufig das Mineral. Der Pinit gäbe beim Glühen 3,07 Prozent Wasser. Er sey nichts, als eine Abänderung von Cordierit. Dana stellt dieses Mineral zum Chlorophyllit, indem er sagt: „das nämliche Mineral kommt mit Jolith zu Haddam in Connecticut vor und wurde Pinit genannt". Haidinger beschreibt einen Krystall dieses Pinits. Er zeigt die Gestalt eines zwölfseitigen Prismas, ist 2½ Zoll hoch und hat 2½" Durchmesser zwischen den beiden Längsflächen, zwischen den Prismenflächen aber 3 Zoll. „An beiden Enden ist er durch ebene Bruchflächen begrenzt, welche das Ansehen von Theilungsflächen haben, weil sie mit Glimmerblättchen in paralleler und genau gegen die Prismenflächen senkrechter Lage belegt sind. Aber diese Richtung geht nicht durch die ganze Masse hindurch. Sie entspricht nur den auch schon bei dem noch frischen Cordierit von Haddam zu beobachtenden Krystallschalen in der Richtung der Erdfläche, und lässt sich leicht an den zahlreichen parallelen Streifen auf den Seitenflächen erkennen. Was noch zuletzt zwischen diesen Flächen durch Pseudomorphie ersetzt wurde, zeigt die parallel blättrige Struktur nicht, sondern die Glimmerblättchen liegen in allen Richtungen unregelmässig durcheinander. Zuweilen haben sie den Prismenflächen parallele senkrechte Lagen gegen die Endfläche. Aber auch im Innern der grossen ehemaligen Cordierit-Krystalle nimmt man besonders gegen die Mitte zu kleine Unterbrechungen und unregelmässige Lagen der grünen und weissen Glimmerblättchen wahr. Einzeln untersucht, zeigen die lezteren eine

einzige optische Axe, sie fallen also in die Abtheilung der Chlorite oder einaxigen Glimmer.“

Die Umwandlung zu Glimmer, welche der Pinit erleidet, und die ich früher ausführlich beschrieben habe, würde hier anzureihen seyn als eine weitere mittelbare Veränderung des Cordierits.

Betrachtet man nun die verschiedenen aus der Umwandlung des Cordierits hervorgegangenen Substanzen, so tragen dieselben in mancher Beziehung viel Uebereinstimmendes in ihren mineralogischen Charakteren, was auf eine grosse Uebereinstimmung in dem Gang der einzelnen Veränderungen, welche stattgefunden haben, hinzudeuten scheint. Als erste Thatsache dringt sich uns jedoch der Umstand auf, dass der Cordierit mehr als viele andere Mineralien zur Umwandlung geeignet seyn müsse, was eines Theils in den ungewöhnlichen Verhältnissen seiner chemischen Zusammensetzung, worauf auch schon Haidinger hingedeutet hat, anderen theils aber auch in der mechanischen Verbindung seiner Theilchen begründet seyn könnte. Die chemische Zusammensetzung, die sich nach der beinahe allgemein angenommenen Formel $2\,(\dot{M}g, \dot{F}e)^3\,\ddot{S}i^2 + 5\,\ddot{A}l\,\ddot{S}i$ immer als eine ganz besondere zu erkennen gibt, scheint anzudeuten, dass sich die Grundbestandtheile in diesem Minerale in einer gewissen Spannung befinden, und daher nur eines geringen äusseren Anstosses bedürfen, um sich anders zu ordnen, Stoffe auszuscheiden oder aufzunehmen. Die äusseren Einwirkungen werden aber sicherlich besonders durch das Wasser eingeleitet und vermittelt, und hauptsächlich durch die mechanische Zusammensetzung des Minerals unterstützt. Ich habe hier besonders die schaligen Bildungen im Auge, die sich nicht allein bei derben Massen, sondern auch bei Krystallen des Cordierits finden. Ist nicht gerade das Eindringen des Wassers zwischen den Ablosungs-Flächen jener Schalen erleichtert, finden wir nicht gerade auf diesen schon die Cordierit-Masse weicher, die beginnende Veränderung andeutend, oder selbst mit sehr kleinen Glimmerblättchen bedeckt, wie

beim Cordierit von Haddam angeführt wurde? Auch ist das Innere solcher Schalen gewöhnlich nicht so weit in der Umwandlung vorgerückt, wie das Aeussere, so dass wir beim Chlorophyllit in solchen noch unveränderten Cordierit an einzelnen Stellen finden, während beim Gigantolith letzterer zwar nicht mehr getroffen wird, das Innere der Schalen aber sich dicht zeigt, während das Aeussere schon ganz zu Glimmer geworden ist. Es scheint, dass gerade bei den Cordieriten, welche jene Absonderung nicht so vollkommen besassen, die Umwandlung eher zu einer dichten Masse, Fahlunit, Pinit, stattfand.

Was nun den Gang der Umwandlung im Allgemeinen betrifft, so ist dieser ein höchst merkwürdiger und das Endresultat desselben stets eine Glimmer-Bildung. — Also auch hier entsteht wieder der Glimmer, den wir doch unmöglich als einen Aggregatzustand des Cordierits betrachten können, bei dem wir sogar in den meisten Fällen nachzuweisen vermögen, dass er nicht unmittelbar, sondern mittelbar aus dem ursprünglichen Minerale, dem Cordierit hervorgehe. Aber optische Untersuchungen haben dargethan, dass sowohl ein- wie zweiaxiger Glimmer entstand, ersterer scheint sich besonders da gebildet zu haben, wo der Umwandlungs-Prozess rascher von statten gegangen ist, d. h. wo zwischen der ersten Veränderung des Cordierits und der Gestaltung des Glimmers die vermittlende Substanz nicht so vollkommen zur Ausbildung kam, wie beim Chlorophyllit, während im anderen Falle, wie beim Pinit, der zweiaxige Glimmer aus der Umwandlung hervorging.

Die Umwandlung selbst beginnt mit der Aufnahme von Wasser, es entstehen an und für sich zum Krystallisiren unfähige Hydrat, was deutlich aus dem dichten, amorphen Zustand der Masse derselben und dem gänzlichen Mangel an regelmässiger Spaltung hervorgeht; zugleich tritt nach und nach ein Wechsel von Elementar-Bestandtheilen ein, indem die Talkerde in der Regel mehr und mehr verschwindet und durch Kali ersetzt wird, und etwas Thonerde aus

der Verbindung scheidet, womit zugleich eine Abnahme in dem Wasser-Gehalte verbunden ist. Mit dieser Abnahme von Wasser tritt aber wieder die Krystallisations-Kraft hervor, es bilden sich die Glimmer-Blättchen und -Kryställchen.

Eine sehr nahe liegende Frage, die sich gewiss einem Jeden bei Betrachtung eines Theils der erwähnten Umwandlungen aufdringen wird, ist die, woher das Kali komme, dessen Quantität sich stets grösser zeigt, je näher die Pseudomorphosen der Glimmer-Bildung stehen. In den meisten Fällen scheint es mir vom Feldspath herzurühren, besonders da, wo letzterer sich in dem Gestein, in welchem ein oder das andere der erwähnten Kali-haltigen Umwandlungs-Produkte getroffen wird, in einem etwas zersetzten Zustande befindet. Dies kann man wohl fast in allen den Graniten sehen, in welchen Pinit vorkommt. Man betrachte das Gestein nur aufmerksam und es wird sich irgend eine Veränderung an dem Feldspathe wahrnehmen lassen. So ist in dem Granite von Aue bei Schneeberg in Sachsen, der Feldspath, der dicht neben dem Pinit liegt, ganz zu Kaolin umgewandelt. Dasselbe habe ich in grösserem oder geringerem Grade an Handstücken vom Pinistollen bei Schneeberg, von Neustadt bei Stolpe und Waldenburg in Sachsen, von Neudorf in Böhmen und Brünn in Mähren, auch von Heidelberg beobachtet. Bei der Kaolin-Bildung aber wurden Kali und Kieselsäure frei, und konnten daher leicht zum Cordierit getreten seyn und denselben zu Pinit umgewandelt haben, in letzterem dagegen gestalteten sich die Theilchen wieder krystallinisch mit zunehmendem Kali-Gehalte; es bildete sich Glimmer. Ganz dasselbe kann in den Graniten statt finden, in welchen der Feldspath eine andere Veränderung erleidet, wenn dabei nur Kali ausgeschieden wird; so sieht man z. B. in dem Granit von Buchwald in Sachsen den krystallinischen Feldspath theilweise zu Glimmer verändert, an einzelnen Stellen auch zu Speckstein; in beiden Fällen muss Kali ausgestossen worden seyn, und zwar in ersterem nur ein Theil desselben, in letzterem aber der ganze Gehalt.

Wo nun die Umwandlung des Cordierits in solchen Gesteinen statt fand, in denen Feldspath fehlte, oder derselbe weniger leicht angegriffen wurde, da bildeten sich die Kalifreien Produkte. Zu diesen trat aber später dennoch Kali, damit Glimmer aus ihnen gebildet werden konnte.

Einen Ueberblick der Zusammensetzung der verschiedenen aus dem Cordierit hervorgegangenen pseudomorphen Substanzen gewährt nachstehende Zusammenstellung der Resultate der Analysen derselben, wodurch das eben erwähnte bestätigt wird.

Ergebniss der Zerlegung nach:	Kieselerde.	Thonerde.	Talkerde.	Eisenoxydul.	Eisenoxyd.	Mangenoxydul.	Kalkerde.	Kali.	Natron.	Phosphors.	Wasser.	Gesammt-Betrag.
v. Bonsdorff, *Cordierit* von Orijerfvi .	49,95	32,88	10,45	5,00	—	0,03	—	—	—	—	1,75	100,06
C. Gmelin, *Cordierit* aus dem Orient . .	43,6	37,6	9,7	4,5	—	—	3,1	1,0	—	—	—	99,5
Stromeyer, *harter Fahlunit* von Fahlun .	50,247	32,422	10,847	4,004	—	oxyd 0,682	—	—	—	—	1,664	99,866
Th. Scheerer, *Aspasiolith* von Kragerõe	50,40	32,38	8,01	2,34	—	Spur	Spur	—	—	—	6,73	99,86
Trolle-Wachtmeister, *Fahlunit*, grüner von Fahlun	43,51	25,81	6,53	—	6,35	oxydul 1,72	Spur	0,94	4,45	0,16	11,66	101,13
Trolle-Wachtmeister, *Fahlunit*, schwarzer von Fahlun	44,60	30,10	6,75	3,86	—	2,24	1,35	1,98	Spur	Spur	9,35	100,23
Trolle-Wachtmeister, *Fahlunit*, krystallisirter von Fahlun . . .	44,95	30,70	6,04	7,22	—	1,90	0,95	1,38	—	—	8,65	101,79
Erdmann, *Esmarkit* von Bräkke . . .	45,97	32,08	10,32	3,83	—	0,41	0,45	—	—	—	5,49	98,55
v. Bonsdorff, *Bonsdorffit* von Biskopsåkern	45,05	30,05	9,00	5,30	—	—	—	—	—	—	10,60	100,00
Whitney, *Chlorophyllit* von J. Neal's Mine	45,200	27,600	9,600	8,256	—	4,100	—	Spur	—	—	3,600	98,356
Trolle-Wachtmeister, *Weissit* von Fahlun	59,69	21,70	8,99	1,43	—	0,63	Spur	4,10	0,68	Zinkox. 0,30	3,20	100,72
Erdmann, *Praseolith* von Bräkke . . .	40,94	28,79	13,73	6,96	—	0,32	0,50	—	—	—	7,38	98,62
Nordenskjöld, *Pyrargillit* von Helsinghors	43,93	28,93	2,90	5,30	—	—	—	1,05	1,85	—	15,47	99,43
Trolle-Wachtmeister, *Gigantolith* von Tammela	46,27	25,10	3,80	—	15,60	0,89	—	2,70	1,20	Flusss. Spur	6,00	101,56
C. Gmelin, *Pinit* aus Auvergne	55,964	25,480	3,760	—	5,512	—	—	7,894	0,386	—	1,410	100,406
v. Kobell, *einaxiger Glimmer* von Miask	42,12	12,83	16,15	9,36	10,38	—	—	8,58	—	—	1,07	100,49
H. Rose, *zweiaxiger Glimmer* von Broddbo	46,10	31,60	—	—	8,65	oxyd 1,40	—	8,39	—	1,12	1,00	98,26

Vergleicht man nun ferner die Formeln, wodurch die chemische Zusammensetzung jener Substanzen ausgedrückt werden soll, und die ebenfalls nachfolgend zusammengestellt sind, so wird sich die Verbindung, in welchen dieselben zu einander stehen, noch deutlicher herausstellen. Es sind besonders zwei Hauptgruppen vorhanden, die eben in jener Beziehung, d. h. in der Uebereinstimmung ihrer Formeln, so sehr nahe kommen. Zu der erstern Abtheilung gehören harter Fahlunit, Fahlunit, Esmarkit, Bonsdorffit und Chlorophyllit, sie unterscheiden sich nur durch den Wassergehalt, zu der zweiten sind der Pyrargillit von Helsingfors und Brunhult, der Gigantholit und Pinit zu zählen, bei welchen der Alkali- und Wasser-Gehalt sich verschieden zeigen. Der Praseolith nimmt die Mitte zwischen beiden Abtheilungen ein, während der Weissit mehr vereinzelt dasteht. Mit den Substanzen der ersten Abtheilung scheint vorzugsweise eine Bildung von einaxigem Glimmer, mit denen der zweiten eine von zweiaxigem Glimmer verbunden zu seyn. In allen Fällen aber findet eine Verringerung der Härte und eine Zunahme des spezifischen Gewichts statt.

	Härte.	Spec.-Gew.	
Cordierit . .	= 7,0—7,5	= 2,62	$(\dot{M}g, \dot{F}e)^3\ddot{S}i^2 + 5\ddot{A}l\ddot{S}i$
Harter Fahlunit	= 6,5	= 2,68	$(\dot{M}g, \dot{F}e)^3\ddot{S}i^2 + 3\ddot{A}l\ddot{S}i$
Fahlunit . .	= 3,5—6,0	= 2,79	$(\dot{M}g, \dot{F}e, \dot{M}n, \dot{K}, \dot{N}a)^3\ddot{S}i^2 + 3\ddot{A}l\ddot{S}i + 6\dot{H}$
Esmarkit . .	= 3,0—4,0	= 2,7	$(\dot{M}g, \dot{F}e, \dot{M}n)^3\ddot{S}i^2 + 3\ddot{A}l\ddot{S}i + 3\dot{H}$
Bonsdorffit .	= 3,0—3,5		$(\dot{M}g, \dot{F}e)^3\ddot{S}i^2 + 3\ddot{A}l\ddot{S}i + 2\dot{H}$
Chlorophyllit .	= 3,5—6,5	= 2,70	$(\dot{M}g, \dot{F}e, \dot{M}n)^3\ddot{S}i^2 + 3\ddot{A}l\ddot{S}i + \dot{H}$
Weissit . .	= 6,5	= 2,80	$(\dot{M}g, \dot{F}e, \dot{M}n, \dot{K}, \dot{N}a)^3\ddot{S}i^2 + 2\ddot{A}l\ddot{S}i^2$
Praseolith . .	= 3,0—4,0	= 2,75	$(\dot{M}g, \dot{F}e, \dot{M}n)^3\ddot{S}i + 2\ddot{A}l\ddot{S}i + 3\dot{H}$

	Härte.	Spec.-Gew.	
Pyrargillit, Helsingfors . .	= 3,5	= 2,7	$(\dot{M}g, \dot{F}e, \dot{M}n, \dot{K}, \dot{N}a)\ddot{S}i + \ddot{A}l\ddot{S}i + 4\dot{H}$
Pyrargillit, Brunhult . . .	= 3,5	= 2,7	$(\dot{M}g, \dot{F}e, \dot{M}n, \dot{K}, \dot{N}a)\ddot{S}i + \ddot{A}l\ddot{S}i + 2\dot{H}$
Gigantolith .	= 3,0—4,0	= 2,7	$(\dot{M}g, \dot{F}e, \dot{M}n, \dot{K}, \dot{N}a)\ddot{S}i + \ddot{A}l\ddot{S}i + \dot{H}$
Pinit . . .	= 2,5—3,0	= 2,7—2,8	$(\dot{M}g, \dot{F}e, \dot{M}n, \dot{K}, \dot{N}a)\ddot{S}i + \ddot{A}l\ddot{S}i$
Einaxiger Glimmer . . .	= 2,5	= 2,9	$(\dot{M}g, \dot{F}e, \dot{K})^3\ddot{S}i + (\ddot{A}l, \dot{F}e)\ddot{S}i.$

Tu. Scheerer hat in einer besonderen Abhandlung* eine eigenthümliche Art der Isomorphie bekannt gemacht, welche eine grosse Rolle im Mineralreiche spielen soll, und die, wenn sie sich bestätigte, allerdings geeignet wäre, die in dem Vorhergehenden entwickelten Ansichten über den Cordierit und dessen Verwandlungs-Produkte zum Theil umzustossen, ja selbst das Vorkommen mancher anderer Pseudomorphosen in Frage zu stellen. Es ist dies die **Isomorphie der Talkerde und des Wassers**, wonach drei Atome Wasser ein Atom Talkerde isomorph zu ersetzen vermögen. Scheerer wurde hierauf durch die Untersuchung des Cordierits und Aspasioliths von Krageröe geführt, durch die nahe Verbindung, in welcher beide Substanzen durch Zusammenvorkommen und gleiche Krystallform stehen, wie das schon früher (S. 33) bemerkt wurde, und das Abweichende der Resultate der Analysen des Cordierits und des Aspasioliths, indem die des letzteren ganz unwahrscheinliche Ausdrücke gäbe ohne alle Harmonie mit der Formel des ersteren. Vergleiche man aber die Zusammensetzung beider so finde man, dass Kieselerde und Thonerde in beiden

* Poggendorff's Annal. Bd. 68, p. 349 u. s. f.

Mineralien sehr nahe in demselben Verhältnisse ständen und dass es hauptsächlich nur die in Folge des bedeutenden Wassergehaltes verringerte Talkerde sey, wodurch sich die Mischung des Aspasioliths von der des Cordierits unterscheide.

Dies Verhältniss, welches schon an und für sich etwas Auffallendes habe, erhalte noch durch die gleiche Krystallformen beider und den Uebergang des einen in den andern an demselben Krystall eine grosse Bedeutung. Der Kern bestehe aus Cordierit und dieser verlaufe sich nach Aussen, wie man sich durch die verschiedene Farbe und Härte überzeugen könne, in Aspaseolith. Dass hier auch nicht im entferntesten an eine Verwitterung oder dergleichen zu denken seyn könne, dafür spreche das völlig frische, keine Spur der Zersetzung an sich tragende und fest verwachsene Mineralgemenge, in welchem Cordierit und Aspasiolith als Gemengtheile aufträten. Keines der hier vorkommenden Mineralien (auch nicht der Glimmer und der Feldspath) habe das Mindeste von seinem Glanze und seinem frischen Bruche eingebüsst. Es müsse sich also unter diesen Umständen der Gedanke aufdrängen: dass beide Mineralien, Cordierit und Asphasiolith, isomorph seyen, und dass diese Isomorphie darin ihren Grund habe, dass eine gewisse Menge Wasser eine gewisse Menge Talkerde zu ersetzen vermöge. Durch Rechnung ergebe sich, dass solchenfalls drei Atome Wasser ein Atom Talkerde ersetzen würden. Scherer gibt dem Cordierit die Formel $\dot{R}^3\ddot{S}i^2 + 3\dot{R}\ddot{S}i$ und demnach dem Aspasiolith $(\dot{R})^3\ddot{S}i^2 + 3\dot{R}\ddot{S}i$, in welcher das Zeichen $(\dot{R})$ bedeutet, dass in einem Formelgliede $\dot{R}$ ein Theil der ein und einatomigen Basen durch mehr oder weniger Wasser ersetzt sey.

Da ein so auffallendes Resultat nicht sogleich als ein vollkommen feststehendes angenommen werden konnte, und sich erwarten liess, dass diese eigenthümliche Art der Isomorphie, wenigstens im Mineralreiche, eine mehr oder weniger ausgedehnte Rolle spielen müsse, so schien es Scherer am nächsten zu liegen, eins der am häufigsten vorkommenden,

wasserhaltigen Talkerde-Silicate, den Serpentin, einer näheren Betrachtung zu unterwerfen. Hierbei fand derselbe, dass der Serpentin als ein wasserhaltiger Olivin zu betrachten sey, d. h. als ein Olivin, in welchem das Wasser als isomorpher Bestandtheil, eine grössere oder geringere Menge der ein und einatomigen Basen ersetze, woraus sich die bekannte Thatsache erkläre, dass der krystallisirte Serpentin (von Snarum) dieselbe Krystallform besitze wie der Olivin. Die Formel des letzteren wäre $\dot{R}^3\ddot{S}i$, die des ersteren $(\dot{R})^3\ddot{S}i$.

Schliesslich wirft Scherer noch die Frage auf: warum, da doch Aspasiolith und Cordierit nebeneinander vorkämen, nicht auch Serpentin von Olivin begleitet werde? Dass das Wasser so gut wie jede andere der betreffenden Basen bei der Bildung des Aspasiolith und Serpentin (und überhaupt aller im Urgebirge als Gemengtheile vorkommenden wasserhaltigen Mineralien) vorhanden gewesen seyn müsse, werde nicht leicht in Zweifel gezogen werden können. Warum sey nun aber das Wasser so durchgängig von der Serpentinmasse aufgenommen worden, dass auch kein noch so geringer Theil Olivin entstehen konnte, während der Cordierit nur stellenweise Wasser in sich aufgenommen habe, und dadurch zu Aspasiolith geworden wäre? Im Olivin seyen drei Atome Talkerde nur an ein Atom Kieselerde, im Cordierit aber dieselbe Menge Talkerde an zwei Atome Kieselerde gebunden. Offenbar sey es nun leichter, dass aus einer Verbindung der ersten Art ein Theil der Base durch eine andere basische Substanz verdrängt werde, als aus einer Verbindung der zweiten Art. Also schon aus diesem Grund müsse es dem Wasser leichter werden, sich einen Eingang in den Olivin als in den Cordierit zu verschaffen. Dass aber das Wasser bei der Serpentin-Bildung wirklich einen Theil der Talkerde verhindert habe, sich an seiner statt mit Kieselerde zu verbinden, gehe daraus mit Gewissheit hervor, dass im Serpentin von Snarum ein Mineral (Hydrotalkit) in grosser Menge eingewachsen vorkomme, welches aus Talk-

erde-Hydrat und kohlensaurer Talkerde bestehe. Es könne daher bei der Serpentin-Bildung durchaus nicht an Talkerde gefehlt haben, und das Wasser von der Kieselerde so zu sagen aus Noth aufgenommen worden seyn: sondern das Wasser habe, vermöge seiner basischen Eigenschaft, wirklich einen Theil der Talkerde verdrängt, und dadurch jede Olivin-Bildung unmöglich gemacht. Einen solchen Einfluss habe das Wasser auf die für dasselbe schwerer zugängliche Cordierit-Masse nicht ausüben können; sondern von dieser sey es hauptsächlich nur da aufgenommen worden, wo es an Talkerde gefehlt habe. Dass lezteres in der That der Fall, oder dass die Talkerde doch wenigstens in keinem Ueberschuss vorhanden gewesen wäre, werde dadurch erwiesen, dass in der Begleitung des Aspasioliths und Cordierits weder freie Talkerde, noch ein talkerdehaltiges Mineral vorkäme, welches einen Theil seiner Talkerde hätte abtreten können. Im Anfange ihrer Bildung habe es den Cordierit-Krystallen natürlich am wenigsten an einer mit Talkerde gesättigten Cordierit-Masse fehlen können; bei der Vergrösserung der Krystalle aber habe das Wasser die mangelnde Talkerde ersetzen müssen. Desswegen bestehe vorzugsweise der Kern derselben aus Cordierit und der ihrer Oberfläche näher gelegene Theil aus Aspasiolith. — Wenn also Olivin bei Gegenwart von Wasser nicht entstehen könne, und Serpentin zu seiner Entstehung die Gegenwart des Wassers erfordere, so dränge sich der Schluss von selbst auf: dass alle Gebirgsarten, in denen Olivin auftrete, bei ihrer Entstehung kein Wasser enthalten haben könnten, während dasselbe in denjenigen, welche Serpentin führen, nothwendigerweise vorhanden gewesen seyn müsse. In der That seyen auch die olivinführenden Gebirgsarten, sowohl durch ihren petrographischen Charakter, als durch ihre Stellung in der Reihe der geognostischen Formationen, scharf und vollständig von den serpentinführenden getrennt; erstere gehörten zu den basaltischen Gesteinen und leztere zu den krystallinischen Urgebirgsarten.

Diesen von Scheerer ausgesprochenen Ansichten kann ich um so weniger beipflichten, als ein grosser Theil der Gründe, welche er für dieselbe anführt, auch für die pseudomorphe Bildung von Aspasiolith und Serpentin und zwar viel entscheidender sprechen, da die vorliegenden Erscheinungen naturgemässer durch die Wirkungen des Wassers, und der Rolle angemessener, welche dasselbe spielt, erklärt werden können. Abgesehen davon, ob eine Isomorphie der Art, wie sie hier angenommen wird, in chemischer Beziehung, was der Entscheidung der Chemiker überlassen bleiben soll, möglich sey, mache ich besonders auf den Umstand aufmerksam, dass eine Verbindung zweier Mineral-Substanzen, wie sie hier zwischen Aspasiolith und Cordierit angegeben ist, durch kein anderes Beispiel in der Mineralogie unterstützt wird, um eine Isomorphie darauf zu gründen. Die Verbindung zweier heterogener Substanzen auf die angeführte Weise, würde dem Begriff einer Mineral-Spezies widerstreiten, welcher keinen Uebergang der einen in die andere gestattet. Wenn daher Scheerer, um seine Ansicht durchzuführen, annimmt: dass im Anfange der Cordierit-Bildung es nicht an Talkerde gefehlt habe, was aber später bei Vergrösserung der Krystalle der Fall gewesen sey, worauf das Wasser die fehlende Talkerde ersetzt hätte, wodurch Aspasiolith über Cordierit entstanden wäre, so scheint mir dies eine Hypothese, die nur einer Theorie zu Liebe aufgestellt wurde. Es ist sonst kein Grund vorhanden den viel einfacheren Weg, der jene Erscheinung durch Veränderung und Umwandlung erklärt, zu verlassen; ausserdem sind solche Umwandlungen schon in vielen Fällen nachgewiesen und gezeigt worden, dass eben durch die Einwirkung von Wasser auf irgend ein Mineral eine andere Substanz entstand, welche dieselbe Krystall-Form zeigt wie jenes. Zuweilen bildet das ursprüngliche Mineral noch den Kern der Krystalle, wenn der Prozess der Veränderung nicht vollendet war, und dann müssen sich natürlich Uebergänge der einen Substanz in die andere finden. Der Aspasiolith ist daher

gewiss nichts anderes als ein Umwandlungs-Produkt des Cordierits, wie es deren so viele gibt. Der Natur der Sache ist es mehr angemessen jenen durch die Einwirkung des Wassers aus diesem entstehen zu lassen, als anzunehmen das Wasser habe mitten im Krystallisations-Prozess die fehlende Talkerde ersetzt, und deswegen bestehe auch der Kern der fraglichen Krystalle aus Cordierit, das Aeussere aus Aspasiolith. Auf welche Weise soll hier der Akt der Krystall-Bildung vor sich gegangen seyn? Warum ist das Wasser nicht gleich im Anfange in die Cordierit-Masse eingetreten, damit sich Krystalle von übereinstimmender Zusammensetzung gebildet hätten? Dass das Resultat der Analysen des Aspasioliths unwahrscheinliche Ausdrücke gibt, wenn man es durch eine Formel ausdrücken will, ist wohl bei einem Umwandlungs-Produkt ganz natürlich dessen Prozess der Umwandlung noch nicht sein Ende erreicht hat. Ebenso liegt wohl der Grund, warum gerade Talkerde fehlt, oder zuerst verdrängt wurde, ganz einfach darin, dass das Wasser, welches wahrscheinlich kohlensäurehaltig war, auf diese eher einwirkte als auf die anderen Bestandtheile des Cordierits und sie theilweise entfernte, wobei es deren Stelle einnahm, was nun allerdings in dem Verhältniss von 3 zu 1 geschehen konnte. Die Frische des Gesteins und der anderen Mineralien, welche in demselben mit den fraglichen Krystallen vorkommen, kann nicht als ein Grund gegen die Annahme einer Umwandlung angesehen werden, denn das Wasser, welches in jenes eindrang, war gewiss von so geringer Quantität, dass es nur das Mineral angriff, welches am wenigsten dessen Einwirkung wiederstand; und dies war der Cordierit, denn das beweisen die zahlreichen Umwandlungs-Produkte, welche es von diesem gibt und deren im Vorhergehenden gedacht wurde.

Auch bei der Umwandlung des Olivins zu Ophit oder Serpentin wird Talkerde durch Wasser verdrängt; denn es ist durchaus noch nicht erwiesen, wie Scumacher meint: „dass die Snarumer Serpentin-Krystalle nichts weniger als

Pseudomorphosen nach Olivin sind“, im Gegentheil spricht der ganze Habitus der Krystalle, so wie der Umstand, dass der Serpentin eine amorphe Substanz ist, nicht allein für die pseudomorphe Bildung jener Krystalle, sondern von allem Serpentin. Wenn Wasser auf Olivin einwirkte und einen Theil der Talkerde verdrängte, so konnte sich leicht aus lezterer ein neues Mineral Hydrotalkit, aus kohlensaurer Talkerde und Talkerde-Hydrat bestehend, bilden, denn Kohlensäure war gewiss in dem Wasser enthalten, und es kann daher das Vorhandenseyn dieses Minerals neben jenen Krystallen nicht als ein Beweis gelten, dass diese dem Serpentin ursprünglich angehört hätten. Auch die Frische der Serpentin-Krystalle spricht nicht gegen eine pseudomorphe Bildung derselben, denn die neue Substanz, welche durch Umwandlung entsteht, wird stets die ihr zustehenden Eigenschaften an sich tragen, und es dürfte wohl Niemanden einfallen, Krystalle von Speckstein nach Quarz für eigenthümliche Formen des ersteren zu halten, aus dem einzigen Grunde, weil sie frisch seyen. Welche geognostische Verhältnisse aber gegen die Annahme einer pseudomorphen Bildung der Serpentin-Krystalle sprechen, geht aus dem Angeführten nicht deutlich hervor.

Was endlich Scheerer noch in Bezug auf die basaltischen Gesteine und die krystallinischen Urgebirgsarten und die Bildung von Olivin und Serpentin in denselben anführt, bedarf noch einer näheren Erörterung, und namentlich möchten folgende Fragen zu beachten seyn. War bei der Entstehung der krystallinischen Gesteine Wasser vorhanden, oder sind nicht vielmehr die wasserhaltigen Substanzen, welche sich jetzt in denselben finden, im Laufe der Zeit durch die Einwirkung des Wassers entstanden? Ist der Wasser-Gehalt der durchaus frischen und dichten Basalte ursprünglich oder erst später hinzugekommen? Ist ersteres der Fall: warum finden wir Olivin und keinen Serpentin eingeschlossen? Ist lezteres der Fall: warum soll sich hier Wasser durch eine ganz dichte Gebirgsart haben verbreiten

können, während dies bei den krystallinischen Gesteinen nicht angenommen würde, trotzdem dass deren Struktur dem Eindringen desselben günstiger seyn dürfte?

32. b. Prehnit nach Natrolith.

Auf die Umwandlung des Natroliths zu Prehnit hat HAIDINGER schon früher aufmerksam gemacht*, und diese Pseudomorphosen, welche aus dem Fassathale im Tyrol stammen, beschrieben. „Grosse Krystalle von Natrolith, bis einen halben Zoll im Durchmesser, sind ihrer Masse nach ersetzt durch eine krystallisirte, halbdurchsichtige Varietät von Prehnit von graulichweisser Farbe. Er ist in Drusenräumen auskrystallisirt und daselbst zum Theil mit kleinen milchigen Krystallen von Ichthyophthalm besetzt. Die ursprüngliche Form der Natrolith-Krystalle ist sehr gut erkennbar, und überhaupt das Ganze in seiner Art so vollkommen, dass man dies als ein Muster von parasitischer Bildung aufstellen kann.“

Diese Pseudomorphose findet sich in den Blasenräumen von Mandelsteinsn des Augit-Porphyrs. — Den gleichen Fall zeigt eine grössere Stufe, welche sich in meiner Sammlung befindet und ebenfalls aus Tyrol stammt. Dieselbe besteht gänzlich aus Prehnit, der theils lange säulenförmige Krystalle, theils nierenförmige Massen wahrnehmen lässt. Jene sitzen auf diesen und verlaufen sich in dieselben, sie sind von verschiedener Grösse, durch- und aneinander-gewachsen, und besonders in zwei Drusenräumen zahlreich vorhanden. Uebrigens tragen sie durchaus den Charakter von Pseudomorphosen, denn sie bestehen ganz und gar aus einem Aggregat von sehr kleinen Prehnit-Individuen. Auch hier sind die Endflächen nicht deutlich zu erkennen, die Seitenflächen aber rauh und drusig; an einigen Stellen sieht man an den lezteren den Prehnit faserig, oder strahlig-

* Ueber einige neue Pseudomorphosen. Abgedruckt a. d. Abhandl. d. k. böhm. Gesellsch. d. Wissenschaft. Prag 1841, p. 2.

faserig, indem die Fasern von einem Punkt aus nach allen Seiten hin auslaufen, als ob von diesem an die Veränderung ausgegangen sey. Grössere Krystalle, die augenscheinlich aus vielen kleineren zusammengesetzt sind, zeigen manchmal im Innern grössere oder kleinere Höhlungen; ebenso ist bei denselben der Zusammenhang auf den Seitenflächen nicht immer vollständig erhalten, sondern er ist zuweilen durch kleinere Löcher unterbrochen, und hier finden sich dann ebenfalls, wie ich dies bei den Prehnit-Pseudomorphosen nach Analcim angeführt habe, die Prehnit-Individuen deutlicher ausgebildet. Uebrigens sind die vorliegenden Pseudomorphosen durchscheinend und zeigen die charakteristische grünlichweisse ins Apfelgrüne übergehende Farbe des Prehnits. Die ursprüngliche Härte von 5,0 wurde bei dieser Umwandlung auf 6,0, das frühere Spec.-Gew. von 2,25 auf 2,85 erhöht.

Die Veränderung, welche bei dieser Umwandlung vor sich ging, ist sehr einfach, indem das Natron und ein Theil des Wassers im Natrolith durch Kalkerde ersetzt worden, und auf diese Weise Prehnit entstand; $\dot{N}a\,\breve{S}i + \ddot{A}l\,\breve{S}i + 2\dot{H}$ wurde durch Verlust von $\dot{N}a\,\dot{H}$ und Aufnahme von $2\dot{C}a$ zu $\dot{C}a^2\,\breve{S}i + \ddot{A}l\,\breve{S}i + \dot{H}$.

33. b. Wernerit nach Epidot.

Die Umwandlung des Epidots zu Wernerit (Skapolith) führte Haidinger ebenfalls an*. Das, was derselbe darüber sagt, ist Folgendes: „ein Körper von der Gestalt der in Arendal so gewöhnlichen sechsseitigen Prismen mit Zuschärfung $\left(\frac{P}{2} \cdot \frac{Pr}{2}, -\frac{Pr}{2} \cdot Pr + \infty \text{ nach Mohs}\right)$ des Epidots besteht im Innern aus einer röthlichgrauen körnigen Masse, die in den beobachtbaren Charakteren vollkommen mit dem Skapolith übereinstimmt. Die Härte ist = 5,0,

* Ueber einige neue Pseudomorphosen. Abgedruckt aus den Abhandlungen der k. böhm. Gesellschaft der Wissenschaften. Prag, 1841, p. 4 und 5.

wie Apatit, das eigenthümliche Gewicht = 2,680. Aber auch von diesem ist die Oberfläche wieder verändert, und lässt eine weisse Haut wahrnehmen, ähnlich der Rinde des Zuckers, der aus dem muscheligen in den krystallinischen Zustand übertritt. Sie enthält Wasser und gibt vor dem Luftrohr in der Glasröhre eine empyreumatische Substanz. Das Vorkommen ist mit Dodekaedern von Magneteisenstein in Kalkspath, der aber weggebeitzt wurde. Es bricht auch etwas Flussspath mit, und die weisse Haut sowohl, als die graue Masse reagiren auf Flusssäure. Die Mischung des Epidots und des Skapoliths zeigen sehr viel Uebereinstimmung. Der Epidot ist zusammengesetzt aus einem Atom Kalksilikat, mit zwei Atomen der Silikate von Alaunerde, Eisen- und Manganoxyd, welche letztere sich ersetzen ($\dot{Ca}^8 \ddot{Si} + 2(\ddot{Al}, \ddot{Fe}, \ddot{Mn}) \ddot{Si}$), der Skapolith aus einem Atom Kalk- und Natron-Bisilikat, wo sich die Basen ersetzen, und zwei Atomen Alaunerde-Silikat ($(\dot{Ca}^3, \dot{Na}^3) \ddot{Si} + 2\ddot{Al} \ddot{Si}$). Die Uebereinstimmung in den Bestandtheilen ist so gross, dass eine ganz geringe Umänderung in den sich ersetzenden Stoffen, etwas Natron und Kieselerde statt des Eisenoxyds den Unterschied der Resultate ausgleicht".

Wenn die vorstehende chemische Formel der wahre Ausdruck für die Zusammensetzung des Skapoliths wäre, so würde wohl die stattgefundene Veränderung nun darin bestehen, dass ein Theil der Kalkerde des Epidots durch Natron ersetzt und das Eisenoxyd ausgeschieden worden wäre, allein dieselbe passt nur für den Mejonit*, während der Skapolith von Arendal nach der Formel $(\dot{Ca}, \dot{Na})^3 \ddot{Si}^2 + 2\ddot{Al} \ddot{Si}$ zusammengesetzt ist, diese aber wohl eher für jenes Umwandlungs-Produkt angenommen werden kann, woraus dann folgte, dass, ausser der eben angegebenen Veränderung, auch noch Kieselsäure zu der neuen Verbindung getreten seyn müsse.

---

* Rammelsberg, zweites Supplement zu dem Handwörterbuch des chem. Theils der Mineralogie. Berlin, 1845. p. 135.

Forchhammer gibt von dem entgegengesetzten Fall, den er beobachtete, Nachricht*. „Die Mineralien-Sammlung der Universität zu Kopenhagen besitzt einen grossen Krystall, welcher völlig die Form von Paranthin (Skapolith) hat; es ist ein rechtwinkliges Prisma, von welchem die Seitenkanten ein wenig abgestumpft sind. Es kann kein Zweifel darüber obwalten, dass dieser Krystall ursprünglich Paranthin gewesen sey; aber es ist auch nicht die geringste Spur von diesem Minerale übrig geblieben. Der Krystall besteht nämlich aus einer Rinde von Albit und das Innere ist mit unvollkommenen Krystallen von Epidot ausgefüllt, während grosse Höhlungen zwischen den Epidot-Krystallen im Innern leer blieben, welche früher wahrscheinlich mit kohlensaurem Kalk ausgefüllt waren, den man mit Hülfe von Salzsäure ausgezogen haben mag. Der grüne Paranthin von Arendal besteht nach John aus

Thonerde	30,00
Kalk	10,45
Eisenoxyd	3,00
Manganoxyd . . .	1,45
Natron	2,00
Kieselerde . . .	50,25

Das Natron, etwas Thonerde und Kieselerde bildeten Albit, während aus Kalk, Eisenoxyd, Thonerde und Kieselerde Epidot entstand. Das spezifische Gewicht des Paranthins ist 2,5—2,8, während das spezifische Gewicht des Albits 2,68 und das des Epidots 3,2 bis 3,5 ist. Es war also natürlich, dass, da das neue Mineral ein grösseres spezifisches Gewicht als der Paranthin besitzt, eine Zusammenziehung stattfinden musste und Löcher in dem Innern dieses merkwürdigen pseudomorphischen Krystalls entstehen mussten.“

---

* Journal für praktische Chemie von Erdmann und Marchand. Bd. XXXVI, p. 403 und 404.

33. c. Talk nach Chiastolith.

Der Chiastolith unterlag nicht selten verschiedenen Veränderungen, welche man jedoch bis jetzt noch wenig beachtet hat, obwohl schon früher Berzelius bemerkte *, dass gewisse grosse Krystalle dieser Substanz aus der Bretagne eine Talkart seyen, was aus einer Analyse derselben von Anfvedson hervorgehe. Diese Veränderungen scheinen aber so häufig zu seyn, dass man selten ganz normale Chiastolithe findet. Jene geben sich besonders durch die grossen Schwankungen in der Härte, und in den Abweichungen von Farbe und Glanz zu erkennen. Die reinen Chiastolithe besitzen eine Härte von 7,5, wie der reine Andalusit, sind glasglänzend und graulich- oder röthlichweiss. Allein wie oft finden wir Abweichungen in diesen Eigenschaften, und wie ist namentlich die Härte meist so sehr viel geringer; eben aus dem oben angeführten Grunde. Eine der Veränderungen, welche der Chiastolith erleidet, ist die zu Talk. In meiner Sammlung befindet sich ein Exemplar, das sehr deutlich den Talk in Umwandlungs-Pseudomorphosen nach Chiastolith zeiget, welches von Lancaster in Massachusets stammt; sie kommen in Thonschiefer vor. Es lässt einen etwas über zwei Zoll langen Vierlings-Krystall wahrnehmen, in welchem die frühere Chiastolith-Masse ganz von blätterigem, weissem oder gelblichweissem Talk eingenommen wird, während die schwärzliche Thonschiefer Substanz im Innern und an den Seiten der zu einem Ganzen verbundenen vier Individuen unverändert geblieben ist. An einem kleineren Krystall der Art, der der Länge nach durchbrochen wurde, sieht man das Strahligblätterige des Talks sehr schön; die Blättchen stehen senkrecht auf der Hauptaxe und laufen nach der inneren Ausfüllungsmasse von Thonschiefer hin. Jene zeigen Perlmutterglanz und nur sehr geringe Härte. Die Veränderung, welche hier statt fand, besteht darin, dass die Thonerde des Chiastoliths gegen Talkerde

* Jahresbericht XI, p. 204,

ausgetauscht wurde, es entstanden aus $2(\dot{\ddot{A}}l^4\ddot{S}i^5)$ durch Verlust von $8\dot{\ddot{A}}l$ und Aufnahme von $9\dot{M}g$ nun $3(\dot{M}^3\ddot{S}^2)$.

34. Talk nach Disthen (p. 108).

Die Umwandlung des Disthens zu Talk habe ich an einem Exemplar von Schneeberg in Sachsen neuerdings beobachtet. Dasselbe besteht dem grössten Theile nach aus Speckstein, der aus der Veränderung des Quarzes hervorgegangen ist, eine Erscheinung, die man so häufig auf den Erzgängen Sachsens trifft. In dieser Masse findet sich hauptsächlich Gediegen-Wismuth eingemengt, ausserdem auch Molybdänglanz, einige Zinnerz-Krystalle und Talk in Formen, die dem Disthen angehört hatten. Diese Formen sind die bekannten langen säulenförmigen, die auch hier sehr gut trotz der Veränderung erhalten wurden. Die Oberfläche dieser Pseudomorphosen ist glatt, etwas fettglänzend und grau oder grünlichweiss gefärbt. Im Innern bestehen sie aus einem Aggregat von kleinen und feinen Talk-Blättchen. Das eine Ende eines Krystalls der Art verläuft sich ganz in weisse, perlmutterglänzende Blättchen von Talk.

Auch diese Umwandlung kommt gewiss nicht so selten vor als man glaubt; so sah ich in der Sammlung von Kapp mehrere Stücke Disthen aus der Gegend von Petschau in Böhmen, die auf ihrer Aussenfläche ganz zu Talk geworden waren. Aehnliches fand ich an Disthen-Stufen aus der Gegend von Aschaffenburg in Baiern.

35. b. Talk nach Couzeranit.

Die säulenförmigen, langgezogenen Krystalle von Couzeranit, welche in einem fein- bis grobkörnigen Kalke, von weisser, grauer, selbst schwärzlichgrauer und brauner Farbe eingeschlossen, in dem Thale von Vicdessos, besonders an dem Wege nach Saleix, in den Pyrenäen gefunden werden, trifft man zuweilen zu Talk umgewandelt. Unverändert zeigen sich jene Krystalle ziemlich scharf ausgebildet, grau, graulich- oder gelblichweiss, glasglänzend und

von Feldspath-Härte; die eingetretene Umwandlung, welche sich zuerst auf der Oberfläche bemerkbar macht, gibt sich durch Veränderung des Glanzes, der Farbe und besonders der Härte zu erkennen: ersterer wird fettartig oder schimmernd, während zugleich lichtere Färbung und Weichheit der Substanz eintritt. Auch sind die Krystalle nicht selten der Quere nach mit vielen Rissen durchzogen, zwischen welchen die Veränderung nach dem Innern schneller vorgeschritten ist; es haben sich hier feine, weisse, schuppige Talkblättchen angehäuft, so dass Krystalle, bei welchen der Prozess der Umwandlung gleichsam in der Mitte sich befindet, aus einem Gemenge von Couzeranit und Talk bestehen. Dies gibt sich sehr deutlich durch die Erprobung der Härte mittelst des Messers an solchen Krystallen zu erkennen, wobei man von harten auf weiche Stellen und umgekehrt kommt. Die Krystalle aber, welche der Umwandlung vollständig unterlagen, sind ganz und gar aus einem feinschuppigen Aggregat von Talkblättchen zusammengesetzt; sie haben Talkhärte, fettartigen Glanz und gelblichweisse Farbe. Die Veränderung, welche hier stattfand, besteht darin, dass alle Basen des Couzeranits entfernt und durch Talkerde ersetzt wurden: aus $(\dot{C}a, \dot{K}, \dot{N}a)\ \breve{S}i + 2\,\breve{A}l\,\breve{S}i$ entstand durch Verlust von $(\dot{C}a, \dot{K}, \dot{N}a)$, $\breve{A}l$ und Aufnahme von $3\,\dot{M}g$, die neue Substanz $M^3\,\breve{S}i^2$.

Die angeführte Umwandlung des Couzeranits fand ich besonders in den Kalken, die nicht mehr ihre vollständige Frische besassen; Stücke, welche wahrscheinlich von solchen Stellen entnommen wurden, die lange Zeit der Einwirkung der Atmosphärilien ausgesetzt gewesen waren. Sie sind gewöhnlich von geringer Festigkeit und bräunlicher oder gelblich-brauner Farbe, geben angefeuchtet einen starken Thongeruch und schliessen häufig sehr kleine Würfel oder Körner von Braun-Eisenstein ein, welche offenbar aus der Umwandlung von Eisenkies hervorgegangen sind, den man auch in frischen Kalkstücken noch unversehrt antrifft. Diese Veränderungen des fein eingesprengten Eisenkieses hat stellenweise auf die Färbung des Kalkes eingewirkt.

36. Talk nach Pyrop (p. 110).

Die Umwandlung des Pyrops zu Talk findet sich, wie ich schon angegeben habe, zu Zöblitz, aber ganz besonders deutlich und schön, kommt diese an demselben Orte in einem verhärteten, opalartigen, graulichgelben Serpentin vor. Die zahlreich in diesem sitzenden Pyrope sind alle ohne Ausnahme von vielen Sprüngen durchzogen, in welchen sich zum Theil eine weiche, erdige, kalkartige Masse angesetzt hat, zum Theil schon weisse, perlmutterglänzende Talkblättchen bildeten. In manchen Fällen haben letztere so zugenommen, dass die rothe Pyrop-Masse nur in einzelnen Streifen noch zu erkennen ist. Nach Vollendung dieses Umwandlungs-Prozesses nimmt ein Aggregat von Talkblättchen die Stelle des Pyrops ein.

37. Speckstein nach Bitterspath (p. 110).

Kersten * untersuchte einen Speckstein von der Grube Alte Hoffnung Gottes bei Voigtsberg in Sachsen, der sich als wasserfreie kieselsaure Talkerde herausstellte. Derselbe war weiss, erdig, von unebenem Bruche, milde, wurde durch den Strich fettglänzend, ähnelte überhaupt in seinem Aeussern dem Speckstein von Göpfersgrün. Spez. Gew. = 2,795. Wird der gepulverte Speckstein mit Wasser ausgekocht, dieses dann filtrirt und abgedunstet, so erhält man ein wenig einer Salzmasse, in welcher man deutlich kleine Würfel mittelst der Loupe wahrnehmen konnte. Diese Salzmasse bestand aus Chlornatrium und schwefelsaurem Kalk. Die Analyse des Specksteins ergab:

Kieselsäure	66,02
Talkerde	31,94
Eisenoxydul	0,81
Natron mit etwas Kali	0,75
Glühverlust	0,20
Chlornatrium und schwefelsaurer Kalk	Spur
	99,72

* Erdmann und Marchand's Journ. für prakt. Chemie. Bd. XXXVII, pg. 164—167.

Kersten bemerkt dabei „die kleinen Antheile von auflöslichen Salzen, welche dieser Speckstein an Wasser abgibt, dürfte wohl darauf hindeuten, dass er eine Umwandlungs-Pseudomorphose sey. Möglich, dass dieser Speckstein, wie Blum von dem Speckstein von Göpfersgrün annimmt, durch Umwandlung von Bitterspath entstanden ist. Dieser konnte auf die Weise von kieselerdehaltigen Wassern zerlegt worden seyn, dass sich die Kieselsäure mit der Talkerde der kohlensauren Talkerde zu Talkerdesilikat verband, welches als Speckstein zurückblieb, während ein Atom Kohlensäure hiebei frei wurde und mit dem einfach-kohlensauren Kalk des Bitterspaths zweifach-kohlensauren Kalk bildete, welcher, als im Wasser auflösslich, von diesem aus dem Niederschlage — dem Speckstein — fortgeführt wurde.“

Das Gangstück, worauf sich der untersuchte Speckstein befand, bestand am untern Theile aus derbem Quarz, gemengt mit zum Theil zersetzten kleinen Schwefelkies-Krystallen, welche stark sauer reagirten; dann folgten hervorragende Quarz-Krystalle; auf und um diese lag gruppenweise Manganspath, und dieser, so wie die hervorragenden Quarzkrystalle, waren gleichsam wie mit einem Guss von Speckssteinmasse einen halben Zoll hoch gleichförmig überzogen.

39. Speckstein nach Quarz (p. 115).

Wenn ich hier wieder mehrere Beispiele von Umwandlungen des Quarzes zu Speckstein anführe, so geschieht dies weniger um die Thatsache selbst zu bekräftigen, als viel mehr das Verbreitetseyn derselben darzuthun, und somit die Ansicht Derer zu wiederlegen, welche die Erscheinung der Pseudomorphosen als eine ganz lokale betrachtet wissen wollen. Solchen Ansichten gegenüber ist es nothwendig möglichst viele Angaben der Art zu sammeln.

In der Gegend von Reichenbach im nordwestlichen Odenwalde hat man auf Quarz-Gängen, die im Syenit aufsetzen, Versuchbaue auf Kupfer- und Bleierze unternommen; bei dieser Gelegenheit fanden sich in Drusenräumen von

Quarzfels, die Quarzkrystalle mit einer Rinde von Speckstein bedeckt, gerade so wie ich diess bei den Quarzkrystallen von Olomutschan in Mähren anführte. — Eine noch bedeutendere Veränderung findet sich in dem Gneiss der Gegend vom Gartenhof und der Oelmühle bei Aschaffenburg in Bayern. Es kommt nämlich hier in demselben derjenige sogenannte Faserkiesel vor, welcher als ein Gemenge von Quarz mit feinfaserigem Disthen anzusehen ist, und zwar, wie es scheint mehr in einzelnen ellipsoidischen Ausscheidungen. Man sieht nun nicht allein sehr häufig diese Faserkiesel-Massen, sondern auch an manchen Stellen Glimmer, Feldspath und Quarz, sämmtliche Gemengtheile jener Gebirgsart zu Speckstein umgewandelt; ja selbst der schwarze Turmalin, der ebenfalls in diesem Gemenge vorkommt, hat zuweilen dieselbe Veränderung erlitten. Der sonst weisse, gelblich oder röthlichweisse Faserkiesel, der grünlich-weisse Glimmer, der fleischrothe Feldspath und der grauliche Quarz sind hier alle zu einer homogenen Specksteinmasse geworden, die schiefrige Struktur und unrein grünliche oder seltener röthliche Farbe besitzt. Nur der veränderte Turmalin hat seine schwarze Farbe behalten, an welcher man erkennt, wo früher säulenförmige Krystalle desselben lagen; aber im Allgemeinen ist derselbe bei weitem seltener, wie die andern angeführten Mineralien, hier ganz umgewandelt. Der Speckstein verläuft sich in den Gneiss, so dass sich nach und nach dessen Gemengtheile deutlich darstellen. Am meisten haben Quarz und Glimmer, besonders letzterer, den verändernden Einfluss empfunden; denn da wo Feldspath schon rein hervortritt, sind beide immer noch zu Speckstein umgewandelt, und wenn endlich auch der Quarz sich einfindet, ist dies doch erst später auch mit dem Glimmer der Fall. Es kommen Stellen vor, wo der schwarze Turmalin sich in grosser Menge angehäuft hat, theils nur mit Glimmer, theils mit diesem und Feldspath gemengt; aber auch hier ist sehr häufig der erstere ganz zu Speckstein umgewandelt.

40. Speckstein nach Andalusit (p. 128).

Neuerdings erhielt ich Krystalle von Lisens in Tyrol, welche die Form des Andalusits zeigen, aber ganz aus Speckstein bestehen. Hierdurch wird die Umwandlung des ersteren zu letzterem, die ich früher mehr als oberflächlich vorkommend angeführt habe, der ganzen Masse der Krystalle nach bestätigt. Grosse Krystalle von 2—3 Zoll Länge und verhältnissmässiger Breite sind durch und durch verändert; die Masse ist dicht aber weich, fettglänzend oder matt, splitterig im Bruche, durchscheinend an den Kanten; hie und da finden sich auf der Oberfläche der Krystalle silberweisse Glimmerblättchen aufgewachsen.

Der Andalusit, welcher zu Braunsdorf in Sachsen im Glimmerschiefer vorkommt, ist zuweilen mit einer Rinde von Speckstein überzogen.

40. b. Speckstein nach Chiastolith.

Bei weitem häufiger findet man den Chiastolith zu Speckstein, wie zu Talk umgewandelt. Die Abweichungen in Beziehung der Härte, der Farbe und des Glanzes sind auch hier die Merkmale, welche jene Veränderung sogleich erkennen lassen, und die so häufig stattfinden, dass man selten, worauf ich schon früher hinwies, reine Chiastolithe findet. Sehr deutliche Umwandlungs-Pseudomorphosen von Speckstein nach Chiastolith kommen zu Lancaster in Massachusets im Thonschiefer vor. Eine Stufe, welche ich von dort her besitze, zeigt Krystalle von zwei bis drei Zoll Länge, welche jene Veränderung sehr gut wahrnehmen lassen. Der Prozess dieser Umwandlung beginnt von Aussen und schreitet nach Innen vor, was man deutlich bemerken kann, wenn man die Härte auf Querbruchflächen von Krystallen untersucht; während nämlich bei einigen nur die Aussenfläche bis zu einem Punkt nach Innen hin sich sehr leicht schneiden lässt, und dann das Innere härter und härter wird, sind andere Krystalle durchaus weich. Der Glanz ist etwas fettartig geworden, die Farbe zeigt sich gelblich-

weiss, und wird auf den Seitenflächen der Krystalle röthlich; an dünnen Kanten sind leztere durchscheinend, und fühlen sich fett an. Ganz ähnliche Veränderungen findet man an dem Chiastolith aus dem Thale Héas in den Pyrenäen, nur dass hier der Speckstein ganz weiss ist, und das Innere der Krystalle sich stellenweise etwas porös zeigt, gleichsam als ob ein Theil der Masse hinweggeführt wäre, ohne ersetzt worden zu seyn. Hier liegen die Krystalle ebenfalls in Thonschiefer, was auch bei dem Chiastolith von Gefrees in Bayern bekanntlich der Fall ist, und der die in Rede stehenden Umwandlung am häufigsten zeigt. Unter allen Krystallen, welche ich von diesem Fundorte untersuchte, fand ich auch bei keinem einzigen die Härte grösser, als die des Specksteins. Ebenso stimmen die andern physikalischen Kennzeichen mit denen jener Substanz überein. Sie zeigt fettartigen Glanz und gelblichweisse Farbe. Leider existirt von diesem Minerale noch keine Analyse, obwohl es so häufig gefunden wird; freilich ist es sehr schwierig reine Stücke zu erhalten, da die Krystalle, wenn auch ziemlich scharf ausgebildet, doch klein und dabei stets mit etwas Thonschiefer-Masse durchzogen sind.

Bei dieser Veränderung wurde $\ddot{Al}^4\ddot{Si}^3$ durch Verlust von 4 $\ddot{Al}$ und Aufnahme von 3 $\dot{Mg}$ zu der neuen Substanz 3 ($\dot{Mg}\ddot{Si}$).

42. Speckstein nach Feldspath (p. 131).

Die Umwandlung des Feldspaths zu Speckstein findet sich in dem Granit der Gegend von Finbo in Schweden sehr ausgezeichnet. Ein Handstück, welches ich von diesem Fundorte besitze, zeigt nicht allein die Krystalle des Feldspaths, sondern auch die krystallinischen Massen desselben in jene Substanz verändert, so dass das Ganze nun aus einem Gemenge von Speckstein, Quarz und Glimmer besteht. Denn nur an wenigen Stellen ist noch der Feldspath, obwohl nicht mehr in seiner ganzen Frische, erhalten. Die Umwandlung begann hier Aussen, aber nicht

gleichmässig auf der ganzen Oberfläche, sondern an vielen Punkten, was sich sehr deutlich an den grösseren, etwa $1\frac{1}{2}$ Zoll langen, Krystallen erkennen lässt, und zwar einmal dadurch, dass wenn man mit einem Messer über die Oberfläche derselben fährt, man stets von härteren Stellen auf ganz weiche kommt, indem diese mit einander wechseln, und dann durch die abweichende Färbung dieser an Härte verschiedenen Stellen. Da nämlich, wo die Umwandlung vollendet und die grösste Weichheit vorhanden ist, nimmt man gelblichweisse ins Oelgrüne übergehende Färbung wahr, während röthlichweisse und fleischrothe Farbe diejenigen Stellen charakterisirt, auf welchen noch grössere Härte-Grade vorhanden sind, obwohl diese sämmtlich nicht mehr die des Feldspaths erreichen, und somit doch den beginnenden Umwandlunglungs-Prozess andeuten. Aehnliches sieht man im Innern der durchbrochenen Krystalle und krystallinischen Massen; auch hier weist die verschiedene Farbe auf den Grad der Veränderung hin. Uebrigens bleibt keine Spur von Spaltbarkeit; Glanz, Härte und Farbe wechseln gänzlich bei vollständiger Umwandlung.

Glimmer und Quarz haben jedoch auch etwas die Wirkung des Umwandlungs-Prozesses erfahren, besonders ersterer; denn dieser verläuft sich an einigen Stellen so in den Speckstein, dass man deutlich sieht, wie er von dem nämlichen Einfluss der Kräfte, welchen der Feldspath unterlag, ergriffen und theilweise zu derselben Substanz umgeändert wurde. Ueberhaupt ist der Glimmer an dem ganzen Exemplare weniger spröde, bei weitem weicher als gewöhnlich, und lässt sich nicht so leicht in dünne Blättchen spalten; alles dies aber tritt um so mehr hervor, je näher der Glimmer dem Speckstein liegt. Bei weitem weniger ist der Quarz von jenen Einwirkungen berührt, nur da wo dieser und Speckstein unmittelbar zusammenstossen, ist er etwas spröder geworden, so dass man ihn leichter wegzusprengen vermag. — Durch weiteres Vorschreiten des hier angegebenen Umwandlungs-Prozesses der Gemengtheile des Granits,

würde aus diesem eine reine Speckstein-Masse hervorgegangen seyn; eine Erscheinung, die beim Glimmerschiefer schon als Thatsache angeführt wurde, und die man beim Granit gewiss auch noch findet, wenn einmal genauer beobachtet wird.

43. Speckstein nach Glimmer (p. 132).

Das Vorkommen von Speckstein in Umwandlungs-Pseudomorphosen nach Glimmer vom Dualta la Toja im Pellegrin (nicht wie es Seite 132 heisst von Monzoni) habe ich schon beschrieben, allein dieser findet sich auch am Monzoni in Tyrol auf ganz ähnliche Art verändert, wie das mehrere Exemplare beweisen, welche ich von dort her erhielt. Der Glimmer in sechsseitigen Tafeln vorkommend, welche auf die verschiedenste Weise auf-, an- und durcheinander gewachsen sind, bildet ein wahres Haufwerk von Krystallen, das auf einem derben, grünlichen Augit-Gestein aufsitzt. Letzteres zeigt hie und da Einschlüsse von Kalkspath, und in kleinen Klüften- und Drusenräumen ist der Augit (Fassait) in Krystallen ausgebildet. Der Glimmer hat ein trübes, ganz verändertes Aussehen. Der starke Perlmutterglanz der Endflächen ist meistens ganz verschwunden, und die frühere, wie es scheint, schwarze oder grünlichschwarze Farbe wurde durch eine unrein röthliche Färbung, wie man sie nie an frischem Glimmer sieht, verdrängt; auch die Spaltbarkeit, wie sie bei lezterem vorkommt, ist bei weitem nicht mehr in der Vollkommenheit vorhanden. Kurz es hat das Ansehen, als wäre der Glimmer im Ganzen der Einwirkung einer höheren Temperatur ausgesetzt gewesen. Aber die Umwandlung zu Speckstein fand nur an einzelnen, und zwar besonders in der Nähe der Stellen statt, wo der Glimmer auf dem oben erwähnten Gesteine aufsitzt. Die Veränderung selbst zeigt sich ganz in der Weise, wie ich sie schon beschrieben habe.

Ausgezeichnet deutlich findet sich ferner der Speckstein in Umwandlungs-Pseudomorphosen nach Glimmer zu Oxbow im Staate New-York. Es lässt sich hier der Uebergang des

frischen Glimmers bis zum Specksteine auf das Schönste verfolgen. Ersterer in seinem normalen Zustande die gewöhnlichen Kennzeichen tragend, namentlich sehr starken metallähnlichen Perlmutterglanz auf den Endflächen der sechsseitigen Tafeln, und bräunlich- oder graulich-grüne Färbung, erhält zuerst, wenn die Veränderung beginnt, die stets auf der Oberfläche ihren Anfang nimmt, statt jenes Glanzes einen eigenthümlichen milchartigen Schein, wobei zugleich die Farbe lichter, die Härte geringer und die Spaltbarkeit minder deutlich wird. Betrachtet man aber solche in Umwandlung begriffene Krystalle genau, so sieht man wie jene an den Seitenflächen derselben anfängt, und von hier aus nach dem Innern vordringt, gleichsam als ob der verändernden Kraft dies in der Richtung der Spaltung leichter möglich gewesen wäre. Dies gibt sich auch auf der Oberfläche der Krystalle zu erkennen, denn während von den Kanten aus die oben berührte Veränderung deutlich wahr zu nehmen ist, zeigt der Mittelpunkt derselben noch nichts der Art. Unterlagen jedoch die Krystalle der Umwandlung ihrer ganzen Masse nach, so sind sie matt, hie und da etwas fettartig glänzend, unrein gelblich- oder bräunlichgrün gefärbt, an Ecken und Kanten zugerundet, ohne Spur von Spaltbarkeit und sehr weich. Diese Pseudomorphosen, so wie der unveränderte Glimmer finden sich in den Drusenräumen eines Augit-Gesteins mit Krystallen von Augit, welche letztere ebenfalls meistens und jenes gänzlich zu Speckstein, sogenannten Rensselaerit von Emmons, umgewandelt sind. Auf letzteren werde ich bei den Umwandlungs-Pseudomorphosen des Specksteins nach Augit zurückkommen.

An demselben Fundorte kommen verschiedene Pseudomorphosen von Speckstein, wie es scheint, in körnigem Kalke, oder doch mit Kalkspath gemengt vor, von denen ein Theil leicht als Formen des Augits erkannt werden, während ein anderer Theil dem Glimmer angehört haben dürfte. Die Formen der lezteren sind nun allerdings nicht so scharf

ausgesprochen, dass man deren Ursprung unbedingt dem Glimmer zuschreiben könnte, auch habe ich keine Uebergänge an den Exemplaren, welche ich besitze, aufgefunden, die diess zu beweisen im Stande wären, allein wenn man diese Gestalten mit denen vergleicht, welche der in körnigem Kalke eingewachsene Glimmer wahrnehmen lässt, wie z. B. der von Ersby und Parges in Finland, von Sommerville in New-York (dessen ich beim Ophit noch gedenken werde), so lässt sich die grösste Uebereinstimmng zwischen beiden nicht verkennen. Dazu kommt ferner, dass diese Pseudomorphosen, nicht nur, obwohl undeutlich, die Form von sechsseitigen Säulen, sondern auch horizontale Streifungen zeigen, die offenbar den vollkommenen Durchgängen des Glimmers entsprechen, und wie sie auch bei demselben stets vorkommen. Die Pseudomorphosen sind übrigens lichte gelblich-braun, auch graulich-gelb, und die Streifungen immer heller, wie die ganze Masse, manchmal weiss, aussen matt, auf Bruchflächen fettartig glänzend und dabei durchscheinend.

44. Speckstein nach Wernerit (p. 134).

Die vollständige Umwandlung des Wernerits zu Speckstein kann ich jetzt an einem Exemplare nachweisen, welches dieselbe auf das Deutlichste und Schönste zeigt. Dieses, aus den Magneteisenerz-Lagerstätten zu Arendal in Norwegen stammend, besteht aus mehreren an- und durcheinander gewachsenen, 2 bis 3 Zoll langen und verhältnissmässig dicken Krystallen, welche die Formen des Wernerits, die entseitete Varietät, zeigen, ihrer ganzen Masse nach aber aus Speckstein bestehen. Die Seitenflächen dieser Umwandlungs-Pseudomorphosen sind etwas vertikal gestreift, wenig glänzend und hie und da mit einzelnen Glimmerblättchen bedeckt. Leider sind die Krystalle sämmtlich gebrochen, so dass die Endflächen nicht, dagegen aber das Innere derselben sehr gut zu beobachten ist. Die Masse trägt durchaus die Kennzeichen des Speckstein; sie ist dicht, splitterig im Bruche, sehr weich und milde, so dass sie

sich leicht schneiden lässt, etwas durchscheinend an den Kanten, glanzlos oder nur wenig fettartig glänzend und graulichgrün gefärbt. Nach einer Seite hin sind die Pseudomorphosen an dieser Stufe mit Feldspath verwachsen, zwischen welchem sich wieder an vielen Stellen krystallinischer Kalkspath findet; ebenso kommt auch Ilmenit, rhomboederisches Titaneisen, in plattenförmigen Massen mit den angeführten Substanzen vor.

49. Speckstein nach Augit (p. 137).

Emmons hat einen Speckstein, der in den Formen von Augit, so wie in derben Massen sich findet Rensselaerit genannt. Nach Dana* kommt derselbe sehr häufig und verbreitet im Norden von New-York vor; nähere Angaben werden jedoch hierüber bis jetzt vermisst, welche um so wichtiger wären, als dadurch eine sehr ausgedehnte und weit um sich greifende Umwandlung nachgewiesen würde, eine Umwandlung, die aber nicht allein den Augit, sondern auch, wie ich früher schon gezeigt, die Hornblende und den Glimmer erfasste, was sich aus vorliegenden Exemplaren auf das Bestimmteste ergibt. Am häufigsten scheint jedoch Augit umgewandelt vorzukommen und zwar nicht allein in Krystallen, sondern auch in krystallinischen Massen. Erstere tragen vorzugsweise den Typus der Malakolith-Formen. Sie sind meist in körnigem Kalke eingewachsen, oder in Drusenräumen aufgewachsen. Nach den Handstücken zu urtheilen, welche sämmtlich von Oxbow in New-York stammen, und die ich zum Theil der Güte des Herrn Lettsom in Washington verdanke, hat das Vorkommen viel Aehnlichkeit mit dem des Augits am Monzoni in Tyrol. Die eingewachsenen Krystalle sind nicht immer scharf ausgebildet, sondern Ecken und Kanten oft zugerundet, manchmal so stark, dass dadurch Körner hervorgerufen wurden, wie man dies bei Augit und Hornblende nicht selten findet, wenn sie

* Silliman Americ. Journ. XLV, p. 123.

in körnigem Kalke vorkommen. Diese Pseudomorphosen besitzen einen mehr oder minder starken Fettglanz, besonders auf ebenen Krystallflächen, zeigen sich auch matt und meist in lichten Farben-Abänderungen durchscheinend, sind graulich, grünlichweiss, grünlichgrau, grauchlichgrün bis lauchgrün. Hie und da findet man bei durchbrochenen Krystallen trotz der Weichheit und der Veränderung nach Spaltungs-Flächen, die sich selbst durch stärkeren Glanz auszeichnen. Die Härte variirt zwischen 1,5 und 2,5, und nirgends habe ich sie grösser, wie die des Kalkspaths gefunden, was Beck anführt*. Nach demselben enthält der umgewandelte Augit von Canton, St. Lawrence County in New-York:

Kieselsäure .	59,75
Talkerde . .	32,90
Kalkerde . .	1,00
Eisenoxyd . .	3,40
Wasser . .	2,85
	99,90

Ein Resultat, das mit dem anderer Analysen von Speckstein sehr nahe übereinstimmt.

Höchst interessant sind die Massen von umgewandeltem krystallinischem Augit, welche sich in der Gegend von Antwerp in New-York finden. Auch hier war es Malakolith und zwar blätteriger, der verändert wurde, was auf das Bestimmteste aus den noch vorhandenen Blätterdurchgängen hervorgeht, die zum Theil so deutliche Spaltungs-Gestalten geben, dass man die Winkel ziemlich genau zu messen vermag. Diese Erscheinung ist gewiss sehr auffallend, findet sich aber auch, wie ich schon erwähnte (S. 16), bei dem umgewandelten Grammatit. Ein vorliegendes Exemplar von jenem pseudomorphen Speckstein, ist aussen unrein, röthlich- oder bräunlich-weiss und matt, im Innern grau und fettglänzend. Die Härte steht unter der des Kalkspaths, er ist

* Silliman Americ. Journ. XLVI, p. 32.

stallinischen Massen, die entweder grossblätterige Zusammensetzung besitzen, oder aus lauter kleinen Individuen bestehen, so dass dadurch ein körnig-blätteriges Gemenge gebildet wurde; auch findet man einzelne Glimmer-Krystalle im körnigen Kalke eingewachsen, deren Oberfläche aber rauh, uneben, manchmal wie geflossen ist; eine Erscheinung, auf welche ich früher schon aufmerksam machte. Der Prozess der Umwandlung des Glimmers begann Aussen, und zwar gewöhnlich an den unebenen und gestreiften Seitenflächen der Tafeln und Säulen. Es bildete sich zuerst eine weisse, weiche Rinde, die jedoch nicht gleichmässig nach dem Innern, sondern gewöhnlich an vielen Stellen zwischen den vollkommenen Spaltungs-Richtungen hin sich fortsetzte, oder eindrang. An mehreren Krystallen lässt sich dies sehr deutlich beobachten, indem nämlich die Durchsichtigkeit, welche in der Richtung der Hauptaxe meist vorhanden ist, eben durch diese ungleich vorgeschrittene Veränderung gehemmt wird oder ganz aufgehoben ist. Rückt die Umwandlung weiter vor, so wird jene Rinde gelblich, dann zeisig- und ölgrün. Bei gänzlicher Veränderung des Glimmers zeigen sich die Pseudomorphosen zugerundet an den Kanten und fettglänzend, sowohl aussen, wie auf den Bruchflächen. Auch hier kann man bei vielen unregelmässig gestalteten Krystallen und Körnern von Ophit eine deutliche Streifung wahrnehmen, wie ich dies Seite 75 bei dem zu Speckstein umgewandelten Glimmer angeführt habe; eine Streifung, die auf die frühere Richtung der Blätter-Durchgänge des Glimmers hindeutet, und gewiss in dem ungleichen Vorschreiten der Umwandlung begründet ist. Bei diesem Prozesse wurden Kali und Thonerde des Glimmers ausgeschieden und durch Talkerde und Wasser ersetzt; eine Veränderung, welche man folgendermassen ausdrücken kann 4 ($\dot{K}\,\ddot{S}i$ + 4 ($\ddot{A}l$, $\ddot{F}e$) $\ddot{S}i$) wurden durch Verlust von 4 $\dot{K}$, 16 ($\ddot{A}l$, $\ddot{F}e$) und Aufnahme von 45 $\dot{M}g$, 15 $\dot{H}$ zu 5 ($3\,\dot{M}g^3\,\ddot{S}i^2$ + 3 $\dot{M}g\,\dot{H}$).

49. d. Ophit nach Granat.

Das Vorkommen von Ophit in Formen von Granat in der Gegend von Schwarzenberg in Sachsen hatte schon vor längerer Zeit FREIESLEBEN beobachtet und beschrieben*. Dies wurde auch früher von mir erwähnt; allein erst durch KERSTEN's Untersuchung** stellt es sich nun heraus, dass wir es in dem vorliegenden Falle wirklich mit Ophit oder Serpentin in Umwandlungs-Pseudomorphosen nach Granat und nicht mit Chlorit zu thun haben.

Später fanden sich nämlich ebenfalls schöne Exemplare von Ophit in Granat-Formen, wodurch sich KERSTEN veranlasst sah, Bruchstücke dieses Minerals bezüglich ihrer chemischen Zusammensetzung zu prüfen. Dieser umgewandelte Ophit war grünlich-schwarz, stellenweise bräunlich-grün, in dünnen Splittern etwas durchscheinend, und schien auf den ersten Blick aus einer homogenen Masse zu bestehen. Mittelst der Loupe bemerkte man indessen, dass dies nicht der Fall war, denn die Serpentinsubstanz war besonders an den Punkten, wo sie von Kalkspath umgeben wurde, mit einem schwarzen metallischen Minerale gemengt, welches aus Magneteisen bestand. Um das relative Verhältniss dieser beiden Mineral-Substanzen in der Pseudomorphose zu ermitteln, wurden Krystall-Bruchstücke fein gepulvert, und mittelst eines Magnets die metallischen Theilchen aus dem Pulver gezogen. Es ergab sich hierbei, dass das neugebildete Mineral aus 82,50 einer dem Serpentin ähnlichen Mineralsubstanz und 17,50 Magneteisen gemengt war.

Jene erdige Substanz ergab bei der Analyse in hundert Theilen:

---

* Magazin für die Oryktographie von Sachsen, Heft VI, p. 25 und Heft IV, p. 199; so wie dessen geognostische Arbeiten V, p. 29 und 179.

** ERDMANN et MARCHAND's Journ. f. prakt. Chemie. Bd. XXXVII, p. 167—170.

Kieselsäure . .	41,50
Talkerde . . .	40,34
Eisenoxydul . .	4,10
Manganoxyd . .	0,50
Natron . . .	0,42
Wasser . . .	12,87
Kalkerde . .	Spur
Bitumen . .	
	99,73

Kersten bemerkt hiezu: „vergleicht man die Zusammensetzung dieses Serpentin ähnlichen Minerals und des ihm beigemengten Magneteisensteins mit der Mischung des Eisengranats ($\dot{Fe}^3 \ddot{S}i + \dot{Al} \ddot{S}i$), so müsste bei der Umwandlung des letzteren in erst genannte Mineralien $\dot{Fe}^3 \ddot{S}i$ grossentheils zerlegt worden seyn und sich Fe ausgeschieden und in $\dot{Fe} \ddot{Fe}$ umgewandelt haben, ferner die Thonerde des Silikats $\dot{Al} \ddot{S}i$ verschwunden und zu der zurückgebliebenen Kieselsäure 2 Mg und 3 $\dot{Mg} \dot{H}^2$ hinzugetreten seyn. — Diese Erklärung, so wie mehrere andere, stehen indessen im Widerspruche mit den positiven Erfahrungen in der Chemie, und es dürfte schwierig seyn, die Umwandlung von Granat in Serpentin und Magneteisenstein durch chemische Prozesse derartig zu erklären, dass diese Erklärung mit unseren bisherigen chemischen Erfahrungen und mit den Affinitätsgesetzen in vollem Einklange stehe. Insbesondere wird diese Erklärung noch durch den Umstand erschwert, dass man nicht mit Sicherheit weiss, zu welcher Abänderung von Granat der umgewandelte Serpentin gehört hat, ob er Eisengranat, Kalkgranat u. s. w. war."

Auch Breithaupt erwähnt* eines ähnlichen Vorkommens, indem er sagt: „an einem anderen Stück von schwärzlich grünem Aplom, aus der Grube Zwingler bei Schwarzenberg in Sachsen, zeigt sich die eine Seite noch ganz

* Poggendorff's Ann. Bd. LX, p. 595.

frisch und hart, während es allmählig nach der entgegengesetzten Seite hin in ein halbhartes bis weiches Mineral übergeht, was in den meisten Kennzeichen mit Serpentin und Fahlunit übereinstimmt und nur 2,775 wiegt."

50. Ophit nach Augit (p. 148).

In deutlichen Umwandlungs-Pseudomorphosen nach Augit findet sich der Ophit am Monzoni in Tyrol. Es ist das bekannte Augit-Gestein, dessen auch schon bei der Umwandlung des Glimmers zu Speckstein erwähnt wurde, welches mit Kalkspath gemengt in Drusenräumen und Klüften oft so schöne Augit-Krystalle, die unter dem Namen Fassait bekannt sind, enthält, das jene Umwandlung zeigt; denn nicht allein die Krystalle, sondern die ganze Gesteins-Masse ist an den Exemplaren, welche ich besitze, durchaus zu Ophit umgeändert. Die Krystalle haben ihren Glanz, ihre Farbe, Härte und die Schärfe der Umrisse verloren. Sie sind matt, unrein schwärzlich- oder graulichgrün, auch grünlich- oder graulichgelb und weich, so dass sie mit dem Messer leicht geschnitten werden können. Die Kanten und Ecken erscheinen meist zugerundet und die Oberfläche rauh, oder die Krystalle sind selbst mit einem Ueberzug von klein nierenförmigem Ophit bedeckt, der sich übrigens leicht loslösen lässt, unter welcher Decke die Krystalle etwas schärfer hervorgehen. Jener Ueberzug ist dunkel schwärzlichgrün, während die darunterliegenden Krystalle unreine grünlichgelbe Färbung besitzen. Im Innern ist selten noch eine Spur von Spaltbarkeit wahrzunehmen, gewöhnlich zeigt sich die Masse dicht, feinkörnig oder sie ist vielfach nach den Richtungen der früheren Spaltbarkeit von derselben dunkel schwärzlichgrün gefärbten Substanz in feinen Schnüren durchzogen, welche, wie eben angeführt, die Krystalle zuweilen überdeckt. Zerbricht man eine Pseudomorphose, so erblickt man ein eigenthümliches Gemenge von dunkel grün und gelb gefärbtem Ophit. Ist das Innere der Krystalle dicht, so sind doch nicht selten poröse Stellen, selbst kleine

Höhlungen in demselben vorhanden. — In ganz ähnlichen Zuständen befindet sich nun auch die Augit-Masse, auf welcher die Pseudomorphosen sitzen. Sie ist meistens dicht, mit Poren durchzogen, schwarz, schwärzlich-grün, graulich oder gelblich und sieht an manchen Stellen gewissen Serpentinen so ähnlich, dass man sie für einen solchen halten möchte. — Das spezifische Gewicht ist von 3,3 auf 2,55 gefallen, hat sich demnach um 0,75 vermindert.

52. b. Ophit nach Chondrodit.

Obwohl bis jetzt, wie bekannt, noch keine deutliche Krystall-Gestalten beim Chondrodit beobachtet wurden, daher auch streng genommen von Pseudomorphosen nach demselben nicht die Rede seyn könnte, so will ich dennoch die Umwandlung desselben zu Ophit hier anführen, und zwar, weil diese einmal an den charakteristischen Körnern und krystallinischen Massen, in welchen jener sich findet, deutlich nachgewiesen werden kann, und dann, weil wir hier gleichsam einen weiteren Beweis für die Umwandlung des, dem Chondrodrit so nahe stehenden Chrysoliths zu Ophit finden. — Der Chondrodrit, welcher die stufenweise Veränderung zu Ophit wahrnehmen lässt, kommt im körnigen Kalke vor, und zwar in Begleitung von Graphit in Sussex County und mit Spinell, Graphit und Glimmer bei Sparta in New-Jersey. An beiden Orten trifft man denselben in grossen bis ganz kleinen, rundlichen, ungestalteten Körnern mit schöner pomeranzengelber bis hyazinthrother Farbe; selten nimmt man einzelne Flächen wahr, dagegen ist eine vollkommene Spaltungs-Richtung stets vorhanden. Gerade die grösseren Körner sind es aber, welche die erwähnte Umwandlung meist zeigen. Diese schreitet von Aussen nach Innen vor, was sich zuerst durch Veränderung der Farbe, des Glanzes und der Härte zu erkennen gibt. Die Oberfläche wird zuerst wenig fettartig glänzend oder ganz matt, die Farbe derselben bräunlich, dann graulich und endlich dunkel grünlichschwarz; und leicht

lässt sich mit dem Messer in jene einschneiden. Zerbricht man nun auf solche Weise äusserlich veränderte Körner, so sieht man, dass die Umwandlung nicht gleichmässig nach dem Innern vorgeschritten ist, sondern hauptsächlich in der Richtung der vollkommenen Spaltbarkeit in kleineren oder grösseren Entfernungen eindringt, so dass dadurch die Körner in lauter dickere oder dünnere Blättchen abgetheilt sind. Die innere Masse von einzelnen Blättchen der Art besteht manchmal noch ganz aus unverändertem Chondrodit, während das Aeussere schon ganz zu Ophit umgewandelt ist. Bei anderen Körnern sieht man nur hie und da noch einzelne Theile von Chondrodit mitten in derselben liegen. Hat jedoch die Umwandlung vollkommen statt gefunden, so bestehen die Körner aus einer dichten, im Bruche muscheligen, auch etwas splitterigen, weichen, dunkel grünlichschwarzen Masse von Ophit. In grösseren Körnern der Art finden sich zuweilen kleinere weisse Körnchen von Kalkspath eingeschlossen, gerade wie man dies auch bei unverändertem Chondrodit wahrnimmt. — Die Umwandlung, welche hier stattfand, kann man so ausdrücken, dass $2(\dot{M}g\,Fl + 2\dot{M}g^3\,\breve{S}i)$ durch Verlust von $3\,\dot{M}g$, $2\,\dot{M}g\,Fl$ und Aufnahme von $2\dot{H}$ zu $2\,\dot{M}g^3\,\breve{S}i^2 + 3\,\dot{M}g\,\dot{H}$ wurden.

53. b. Chlorit nach Feldspath.

Die Umwandlung des Feldspaths zu Chlorit findet sich sehr schön in der Gegend von Berggiesshübel in Sachsen auf einem Lager von Magneteisen und Granat im Thonschiefer, in Begleitung von Flussspath, Quarz, Kupferkies etc. Krystalle der Kernform, Klinorhomben-Säulen, und solche mit den Endspitzeckungs-Flächen (x) sieht man in den verschiedensten Graden der Veränderung vorkommen. Die Veränderung beginnt aussen, so dass der weisse oder fleischrothe, stark glänzende Feldspath zuerst auf der Oberfläche matt und graulichgrün wird. Man sieht deutlich, dass sich schon feine Schüppchen von Chlorit gebildet haben. Diese vermehren sich, bis endlich eine vollständige Rinde von fein-

schuppigem, dunkel lauchgrünem oder schwärzlichgrünem Chlorit entstanden ist. Zerbricht man solche Krystalle, so sieht man, wie nach Innen hin die Umwandlung in verschiedenen Stufen vorgeschritten ist. Während bei einigen sich eben erst jene Rinde gebildet hat, zeigt sich bei anderen Chlorit in sehr feinen Blättchen in die Feldspathmasse, besonders in den Spaltungs-Richtungen; manchmal in solcher Quantität eingedrungen, dass ein wahres Gemenge aus beiden Substanzen entstand. In anderen Fällen ist nur noch ein ganz kleiner Kern von Feldspath vorhanden, selten dieser ganz verschwunden; so dass nun die Krystalle gänzlich aus jenem feinschuppigen Aggregat von Chlorit bestehen. Einzelne Krystalle der Art liegen zuweilen in einer ganz ähnlichen Chlorit-Masse, und lassen sich leicht aus derselben herausschlagen. Sollte hier eine andere Mineral-Substanz, in welcher früher der unveränderte Feldspath lag, dieselbe Umwandlung mit diesem erlitten haben? Fälle der Art finden sich ja mehrere, und sind namentlich beim Speckstein angeführt worden. Jedoch kann ich nach den Exemplaren, welche ich besitze, das Mineral nicht genau angeben, welches diese Veränderung erlitten haben dürfte. Nur an einer Stufe findet sich ein Gemenge von Feldspath und Flussspath, so dass dieser es vielleicht seyn könnte, der von Chlorit verdrängt worden wäre. Auch sieht man denselben oft mitten in Chloritmassen in einzelnen krystallinischen Partien eingeschlossen, oder auch umgekehrt im Flussspath Blättchen von Chlorit; selbst Gemenge von beiden Substanzen sind vorhanden. Obwohl nun auch der Flussspath in Oktaedern vorkommt, so habe ich doch diese Form beim Chlorit nicht gefunden.

Die Veränderung, welche bei der Bildung dieser Umwandlungs-Pseudomorphosen stattfand, kann man so ausdrücken, dass $\dot{K}\,\ddot{S}i + \dot{A}l\,\ddot{S}i^6$ durch Verlust von $\dot{K}$ und Aufnahme von $\dot{A}l$, 6 $(\dot{M}g, \dot{F}e)$, 4 $\dot{M}g$, 8 $\dot{H}$ zu 2 $((\dot{M}g, \dot{F}e)^3\,\ddot{S}i + \dot{A}l\,\ddot{S}i + 2\,\dot{M}g\,\dot{H}^2)$ wurde.

54. Chlorit nach Granat (p. 165).

Die Umwandlung des Granats zu Chlorit beobachtete auch neulich Wiser*. Derselbe führt hierüber Folgendes an: „Von dem bekannten sogenannten Hyazinth-Granat von Disentis, der sich aber nach Lusser am Berge Lolen im Magis, einem auf der Grenze von Uri liegenden Bündtner Thale, findet, erhielt ich kürzlich eine Druse, an der ich eine mir bemerkenswerth scheinende Beobachtung machte. Es finden sich nämlich neben den gelblichbraunen ins Röthliche stechenden, durchscheinenden Granat-Krystallen von ungefähr 2½ Linien Durchmesser — welche dreifach entkantete Rauten-Dodekaeder sind — einige schwärzlichgrüne, matte oder blass-schimmernde, undurchsichtige weiche Krystalle genau von der gleichen Form und Grösse wie die gelblichbraunen. Dieselben bestehen ganz aus einer Chlorit-artigen Masse, welche vor dem Löthrohre in der Platinzange zur Eisen-schwarzen, matten, dem Magnete folgsamen Kugel schmilzt. — Im Kolben gibt sie Wasser; in Borax ist sie langsam lösbar zu klarem, stark von Eisen gefärbtem Glase, welches nach dem Erkalten farblos wird. In Phosphorsalz ist sie nur in geringer Menge lösbar zu klarem, stark von Eisen gefärbtem Glase, welches ein bedeutendes Kiesel-Skelett umschliesst. In Soda auf Platin-Blech ist sie nicht lösbar, und selbst unter Zusatz von Salpeter zeigt sie keine Mangan-Reaktion. Ich bin sehr geneigt, diese schwärzlichgrünen weichen Krystalle für Umwandlungs-Pseudomorphosen zu halten, denn es befindet sich dabei ein Krystall, an welchem ein kleiner Theil desselben sich noch in seinem ursprünglichen Zustande befindet, d. h. gelblichbraun, glänzend, durchscheinend und hart ist, während der grössere Theil aus der so eben erwähnten weichen, Chlorit-artigen Substanz besteht.“ Später führt Wiser an**, dass er ein ausgezeichnet schönes und

* v. Leonhard und Bronn, Jahrb. f. Min. etc. 1842, p. 524 u. 525.

** v. Leonhard und Bronn, Jahrb. f. Min. 1843, p. 298.

charakteristisches Exemplar dieser Umwandlungs-Pseudomorphosen des Granats vom Lolen in der Sammlung von Leser in Altorf gesehen habe.

Einen weiteren Beleg für diese Umwandlung erhielt ich vor Kurzem in einem Exemplare von Sparrenberg unfern Hof im Fichtelgebirge. Dasselbe zeigt eine Menge von dodekaedrischen Krystallen, in einer chloristischen Masse eingewachsen, aus welcher sie mehr oder weniger hervorragen, indem einige beinahe gänzlich frei daliegen, andere aber nur in einzelnen Theilen sichtbar sind; manche werden auch von Kalk- oder Bitterspath bedeckt. Sie sind glatt, stark fettartig glänzend und schwärzlichgrün, und ihre rhombische Flächen lassen meist die für den olivengrünen Granat, der Aplom genannt wird, charakteristische Streifung parallel der kleineren Diagonale wahrnehmen. Aber diese Granat-Krystalle befinden sich nicht mehr in ihrem normalen Zustande, was aus der Veränderung des Glanzes, der Farbe und besonders der Härte hervorgeht, denn diese hat so abgenommen, dass jene sich leicht mit dem Messer schneiden lassen. Einige durchbrochene Krystalle zeigen jedoch in ihrem Innern noch einen Kern von unverändertem Granat, der alle Eigenschaften desselben, die grosse Härte, den starken Glanz und den muscheligen Bruch besitzt, während das Uebrige zu einer weichen, graulichschwarzen, höchst feinschuppigen Chlorit-Masse umgewandelt ist. Diese Veränderung begann also Aussen und schreitet von hier nach Innen vor, aber sehr ungleich, indem einige Krystalle schon ganz zu Chlorit wurden, während andere noch den eben erwähnten Kern von Granat zeigen. Das Umwandlungs-Produkt, der Chlorit, gibt im Kolben viel Wasser, und lässt überhaupt die Erscheinungen wahrnehmen, wie sie oben schon von Wiser angegeben wurden.

Was das Vorkommen dieser Umwandlungs-Pseudomorphosen betrifft, so dürften sie nach Herrn Lommel, der jene Stufe von dem genannten Fundorte mitbrachte, und dessen Güte ich dieselbe verdanke, zwischen Glimmerschiefer und

Serpentin sich finden, bestimmt konnte dies jedoch von demselben nicht ermittelt werden. Uebrigens ist dieses Exemplar noch durch eine Mineral-Substanz, welche sich in Begleitung mit den genannten Pseudomorphosen daran findet, interessant — es ist dies nämlich Helvin, der in enteckten Tetraedern aus Chlorit hervorragt, und sich durch diese Form, so wie durch die wachsgelbe Farbe sehr leicht erkennen lässt.

Ueber die Zerstörung, welche Uwarowit und Granat erleiden, theilt Breithaupt einige Bemerkungen mit*. Er untersuchte früher Bröckchen des ersteren von nur 2,969 spezifischem Gewichte, während der frische nach Kokscharow 3,418 besitzt; andere zeigten kaum die Härte = 6, während der frische = 8 und manchmal darüber wahrnehmen lässt. — Schon seit langer Zeit kennt derselbe Uebergänge des Aplome in eine Chlorit ähnliche Masse, die so weich sey, dass dieselbe Eindrücke vom Fingernagel annehme. Sie sind aus dem Forstwalde bei Schwarzenberg in Sachsen, aus dem Elsass u. s. w.

59. Stiblith nach Antimonglanz (p. 171).

Schon bei der Untersuchung der Umwandlungs-Pseudomorphosen des Antimonockers nach Antimonglanz war es mir aufgefallen, wie der sonst immer so weiche Antimonocker hier fest und hart sey, wodurch es eben möglich war, dass derselbe solche Pseudomorphosen bilden konnte. Allein die Menge, welche mir damals von dieser Substanz zu Gebot stand, reichte zu einer Untersuchung nicht hin, und erst vor Kurzem konnte die Verschiedenheit derselben von Antimonocker, und ihre Selbstständigkeit dargethan werden. Ich erhielt nämlich von Bronn mehrere Stücke eines Minerals, die demselben von Hrn. Bergwerks-Direktor Ezquerra del Bayo in Madrid unter dem Namen Osido de Antimonio zugesendet worden waren. Diese Substanz, welche sich

* Poggendorff's Annal. d. Ph. u. Ch. Bd. LX p. 154.

in dem Distrikte Losacio in der Provinz Zamora findet, unterschied sich aber durch Härte und Schwere so wesentlich von den anderen gesäuerten Antimon-Verbindungen, dass sie als eine eigenthümliche angesehen werden musste. Eine quantitative Analyse, welche Delffs mit diesem Minerale vornahm, bestätigt diese Ansicht auch von chemischer Seite, denn es stellte sich dasselbe als antimonsaures Antimonoxyd, nach der Formel $SbO^3 + SbO^5$ zusammengesetzt, heraus. Ich nannte dasselbe, in Bezug auf Basis und Härte, Stiblith. Es kommt derselbe in derben Massen mit dichter bis feinkörniger Zusammensetzung, manchmal porös, vor. H. = 5,5. Spez. Gew. = 5,28. Undurchsichtig. Wenig fettglänzend bis matt. Schwefel-, citronenstrohgelb ins Weisse, Braune oder Grünliche. Strich: gelblichweiss und glänzend. V. d. L. wird er auf Kohle nicht reducirt, mit Soda aber sehr leicht. Dieses Verhalten unterscheidet ihn wesentlich von dem Antimonocker, $Sb\,O^3 + X\,H$, der sich leicht unter Schäumen für sich reducirt. Ausserdem kommt dieser in erdigen Massen oder als Ueberzug vor, ist weich und zerreiblich und besitzt ein spez. Gewicht von 3,69—3,8. In der Farbe kommt er mit dem Stiblith meistens überein, obwohl er im Ganzen lichter gelb und seltener bräunlich gefärbt ist.

Obwohl es nun keinem Zweifel unterworfen ist, dass der Antimonocker aus der Zersetzung und Umwandlung des Antimonglanzes hervorgehe, was man nicht selten bei den dünnen Ueberzügen des ersteren über lezterem in Uebergängen beobachten kann, so gehören doch die beschriebenen Umwandlungs-Pseudomorphosen nicht jenem, sondern dem Stiblith an; wenigstens die, welche ich zu beobachten Gelegenheit hatte. Die Masse dieser Pseudomorphosen ist hart und ihr Verhalten vor dem Löthrohre stimmt ganz mit dem des Lezteren überein; selbst das Poröse, was man zuweilen bei diesem findet, kommt auch bei jener vor, so dass die Identität beider sich auf das Bestimmteste herausstellt. Die Veränderung, welche demnach hier statt hatte, kann so

ausgedrückt werden, dass $2\dot{S}b$ durch Verlust von $6\dot{S}$ und Aufnahme von $8O$ zu $SbO^3 + SbO^5$ wurden.

Dieselben Pseudomorphosen finden sich mit Antimonglanz auf Gängen im Glimmerschiefer zu Golkronach in Bayern. Zu Felsöbanya, wo die dünnen Antimonglanz-Krystalle oder Nadeln nicht selten durch Barytspath-Krystalle hindurchgehen, sind jene zuweilen da, wo sie frei stehen, zu Stiblith umgewandelt, während der von Baryt umschlossene Theil derselben, durch diese Decke geschützt, keine Veränderung erfahren hat, sich noch im normalen Zustande befindet.

63. Mennige nach kohlensaurem Bleioxyd (p. 177).

Sehr schöne Krystalle von Mennige nach kohlensaurem Bleioxyd von Bleialf in der Eifel, erhielt ich vor Kurzem, sie zeigen die Form, welche ich in meinem Lehrbuche der Oryktognosie Fig. 235 abgebildet habe, nur bilden die n-Flächen hier keine Kanten, sondern sie laufen mit den t-Flächen in einer Spitze aus. Ueber das Vorkommen derselben gibt Nöggerath Nachricht*. Er sagt, zu Bleialf sey früher Bergbau auf Bleiglanz geführt worden, der auf mächtigen Quarzgängen, die im Thonschiefer- und Grauwacke-Gebirge aufsetzten, vorkäme. Niemals habe er in den Grubau Mennige gesehen, diese soy nur in den dortigen grossen alten Halden gefunden worden. Die Mennige zeige sich in 3—4 breiten Partheien und Sehnüren in einem verworren schiefrigen und mit zerfressenem oder krystallisirtem Quarze verwachsenen Thonschiefer, der entweder aus dem Gange selbst, oder von dessen unmittelbarem Nebengestein herrühren werde. Deutliche Spuren von Feuer-Einwirkung seyen an den die Mennige begleitenden Gesteinen nicht zu bemerken, denn dass einige Exemplare von Eisenoxyd etwas roth gefärbt seyen, könnte nicht als ein gültiger Beweis dafür gelten. Seitdem er aber an ausgezeichneten Stücken der Mennige

* v. Leonhard, die Basalt-Gebilde etc. II, p. 145. Anmerkung.

von Brilson in Westphalen gefunden habe, dass diese offenbar Produkte einer künstlichen Feuer-Einwirkung seyen, wäre er überhaupt über das Vorkommen einer natürlichen Mennige zweifelhafter geworden.

Auch ich habe weder an den Stücken von Bleialf, noch an denen von Bolanos und Eschbach, Spuren von Feuer-Einwirkung bemerkt, obwohl die Hitze bei der vorliegenden Umwandlung des kohlensauren Bleioxyds zu Mennige schon sehr bedeutend seyn musste, um die Kohlensäure zu vertreiben. Hierbei ist ferner noch in Betracht zu ziehen, dass kohlensaures Bleioxyd schon in geringerer Wärme heftig decenpetirt, und demnach die Erhaltung von Krystallen, wenn es durch Hitze umgewandelt wurde, sehr zweifelhaft ist. Schnell und leicht aber ist es zu sagen, wie dies J. D. Dana * thut, Mennige ist durch Einwirkung von Hitze aus kohlensaurem Bleioxyd hervorgegangen.

Neuerdings gab Fr. Sandberger von einem ältern Vorkommen der Mennige Nachricht **. Er führt an, die Grube Mühlbach bei Weilmünster im Weilthale, einem Seitenthale der Lahn, habe früher auf Nestern von Fahlerz gebaut, welche sich in einem Thonschiefer auf der Grenze der alten Grauwacke und des Schalsteins vorfanden. Die Fahlerze wurden von Bleiglanz, Kupfer- und Eisenkies begleitet und die Gangart war Bitterspath und Quarz. In den oberen Teufen fanden sich die Zersetzungs-Produkte der erwähnten metallischen Mineralien: Ziegelerz, Kupferlasur, Malachit, Pyromorphit, Bleierde, kohlensaures Bleioxyd und Mennige. Letztere fast in erdigen, prachtvoll morgenrothen Partieen, die zuweilen noch kleine umgewandelte Kryställchen der Weissbleierz-Form wahrnehmen lassen, in zerfressenem Quarz.

---

* Silliman's American Journ. Vol. XLVIII, p. 91.

** v. Leonhard und Bronn Jahrb. für Min. 1845, p. 577.

64. Bleiglanz nach Pyromorphit (p. 178).

Nöggerath gab Nachricht * von dem Vorkommen des Bleiglanzes in Formen von Pyromorphyt, auf der Grube Kantenbach bei Berncastel an der Mosel. Man hatte nämlich in der Nähe einer den dortigen Bleierz-Gang abschneidenden Kluft mit einem Querschlage mehrere Erz-Trümmer von einigen Zollen Mächtigkeit überfahren, deren Ausfüllung in Pyromorphit mit verhältnissmässig wenigem Bleiglanz bestand. Von diesem Vorkommen wurden nicht unbedeutende Quantitäten gewonnen, Stücke von fast derbem Pyromorphit, welche 10 Zoll Länge und Breite hatten. Betrachtet man diese Stücke nur oberflächlich, so könnte man glauben sie bestünden ganz aus einem mulmigen Bleiglanz, untersucht man sie aber genauer an verstossenen oder angeschlagenen Stellen, so sieht man, dass nur die Oberfläche aus Bleiglanz besteht, welcher auch hin und wieder in Höhlungen der inneren Masse eindringt. Der Bleiglanz ist matt; nur feine schimmernde Theilchen davon liegen auf der Oberfläche, und wo sich Raum dazu fand, sind auch wohl ganz kleine Krystalle von Bleiglanz ausgebildet. Die Oberfläche der Stücke hat noch genau das Ansehen von Bruchflächen des Pyromorphits, und man sieht sehr deutlich, dass man es hier mit Kluftflächen dieses Minerals zu thun hat, auf welchen der Bleiglanz in dasselbe eingedrungen ist, ohne im Wesentlichen die Oberflächen-Verhältnisse verändert zu haben; nur die wenigen Kryställchen von Bleiglanz haben eine ganz geringe Volumen-Veränderung in den kleinen Höhlungen gegen die früher vorhanden gewesene Pyromorphit-Masse erzeugt. Die in jener Weise mit Bleiglanz auf der Oberfläche durchdrungenen Pyromorphit-Stücke sind um und um von dieser Beschaffenheit, und es wird so unverkennbar, dass die Klüfte, auf deren Oberfläche der Bleiglanz eindringt, nach verschiedenen Richtungen sich schneiden und dadurch den Umriss dieser Stufen bedingen. Die Veränderung des

* Leonhard und Bronn's N. Jahrb. für Min. 1846, p. 163 u. ff.

Pyromorphits in Bleiglanz auf der Oberfläche jener Stücke ist in der Regel nur ganz dünn, von kaum bemerkbarer Dicke; blos an einzelnen Stellen ist der Bleiglanz etwa eine Linie dick in den Pyromorphit eingedrungen.

Der Pyromorphit ist unrein weiss mit einem geringen Stich ins Graulichе und Bräunliche. Wo sich Höhlungen in dessen grösstentheils derber Masse vorfinden, hat er sich in Kryställchen, wovon sich meist nur einzelne Flächen zeigen, bis zu einem Viertel-Zoll Grösse ausgebildet. Es sind aber auch besondere Gruppen von sehr grossen, bis zu 11 Linien Breite und 9 Linien Höhe, vorhanden, gewöhnlich sechsseitige Säulen. Eine fein krystallinische, sehr dünne Rinde von Bleiglanz bedeckt zum Theil die Flächen der Krystalle; diese Rinde liegt nicht fest auf den Flächen auf und springt daher sehr leicht ab. Viele dieser Krystalle bestehen ganz aus Pyromorphit, aber andere sind inwendig mit Bleiglanz erfüllt, und nur ihre dünne äussere Schale, die auch wohl in noch dünnere nur papierdicke Schichten sich ablöst, ist Pyromorphit; gerade so als wenn die Pappe eines Krystall-Modells aus Pyromorphit bestünde und das Innere dieses Modells mit Bleiglanz erfüllt wäre. Der Bleiglanz ist eine fein krystallinische körnig-blätterige Zusammenhäufung. Hin und wieder schliesst jene Pyromorphit-Rinde nicht ganz genau an die Bleiglanz-Zusammenhäufung im Innern an, und lässt ganz kleine Räume zwischen beiden. Auch kommen wohl sehr kleine Stückchen Pyromorphit und selbst grössere rundliche Stückchen davon noch im Innern des Bleiglanzes vor. Die derbe Masse, mit welcher die Krystalle zusammenhängen oder aus welcher sie sich erheben, ist ein ähnlicher Bleiglanz, gleichfalls Stückchen von Pyromorphit enthaltend.

Nöggerath sieht diese ganze Bildung, wie es wohl auch nicht anders seyn kann, als Umwandlungs-Pseudomorphose an, durch Austausch von Bestandtheilen hervorgegangen. Dabei bemerkt derselbe jedoch weiter: „an und für sich wäre es indess nicht unmöglich, dass auch Verdrängungs-

Pseudomorphosen von Bleiglanz nach Pyromorphit und überhaupt Verdrängungs-Pseudomorphosen existiren könnten, welche einen oder mehrere Bestandtheile in den Urbildern enthalten, die auch in den Umbildungen vorkommen. In dem vorliegenden Falle brauchte man sich nur zu denken, der Pyromorphit wäre in den Räumen, welche jetzt mit Bleiglanz ausgefüllt sind, durch irgend ein Agens von der Stelle weggeführt und diese leeren Räume hätte dann später die Substanz des Bleiglanzes gleich als solcher ausgefüllt." Hiezu muss ich nun bemerken, dass ich nicht die Möglichkeit des Vorkommens von solchen Verdrängungs-Pseudomorphosen in Abrede stellen will, bei welchen die ursprüngliche und die neue Substanz einen oder mehrere Bestandtheile gemeinschaftlich besitzen, dass ich aber die Art und Weise wie Nöggerath sich die Bildung derselben denkt nicht zugeben kann. Denn einmal wären solche Pseudomorphosen gar keine Verdrängungs-, sondern Ausfüllungs-Pseudomorphosen, deren Existenz ich dann zweitens, wie ich schon früher ausführte, so lange bezweifeln muss, als sie nicht bestimmt mit allen Zwischen-Gliedern nachgewiesen sind. Die Annahme einer Ausfüllung hat etwas sehr Verführerisches — sie erklärt schnell und leicht!

Höchst merkwürdig ist auch bei diesen Pseudomorphosen die Erscheinung, dass die Rinde noch Pyromorphit ist, während das Innere aus Bleiglanz besteht; eine Thatsache, die bis jetzt noch keine genügende Erklärung gefunden hat, denn wenn ich früher sagte, solche Gestalten hätten das Ansehen, „als ob sich hier von Neuem Pyromorphit über die Bleiglanz-Krystalle angelegt habe," so ist dies mehr eine Beschreibungsweise, als ein Ausspruch in Bezug auf ihre Bildung gewesen, obwohl ein Vorgang der Art nichts Unwahrscheinliches darbiete. Nöggerath sagt: „Die Bleiglanz-Bildung auf den Klüften des derben Pyromorphits, in den Krystallen, in der derben Masse, mit welchen diese zusammenhängen, und der Rinde auf den Krystallen halte ich für eine einzige gleichzeitige. In den Krystallen ist nun entwe-

der von ihrer Basis aus die Umbildung so vorgeschritten, dass blos eine äussere dünne Rinde der ursprünglichen Pyromorphit-Krystalle übrig geblieben ist, oder die Pyromorphit-Krystalle sind ursprünglich ganz oder zum Theil hohl gewesen und von unten herauf mit Bleiglanz angefüllt worden. Inwendig hohle Krystalle von Grün-Bleierz sind nicht ganz selten und lassen sich von mehreren Fundorten nachweisen.“ Nöggerath lässt es aber unentschieden, welche von diesen beiden Bildungsweisen in dem vorliegenden Falle thätig gewesen seyn solle.

Aber sollte die ganze Erscheinung nicht in der chemischen Zusammensetzung eines Theils des Pyromorphits ihren Grund haben? Es sind nämlich die sogenannten Braun-Bleierze, welche zu Poullaouen in der Bretagne die Umwandlung zu Bleiglanz und dabei jene Erscheinung wahrnehmen lassen, also gerade diejenige Abänderung des Pyromorphyts, in welchen phosphorsaurer Kalk nicht selten einen Theil des phosphorsauren Bleioxyds ersetzt. Bei jener Umwandlung nun wurde der Kalk gleichsam ausgestossen und auf die Oberfläche der Krystalle gedrängt, wo er sich als dünne Rinde anlegte, oder wenn auch schon Aussen sich ein Bleiglanz-Ueberzug gebildet hatte, zwischen diesem und dem inneren Bleiglanz-Kern ansetzte. Die chemische Prüfung einer solchen Rinde wäre daher wohl nicht ohne Interesse, und würde leicht diese Ansicht bestätigen oder wiederlegen können.

66. Pyromorphit nach Bleiglanz (p. 181).

Als Belege für die Umwandlung des Bleiglanzes zu Pyromorphit hatte ich in neuerer Zeit Gelegenheit zwei Stufen für meine Sammlung zu erwerben, die diese Pseudomorphose sehr schön zeigen. Die eine derselben, von der Grube Herrensegen im Schapbachthale im Schwarzwalde, besteht ihrer Hauptmasse nach aus Quarz, der nach einer Seite hin eine Krystall-Druse bildet, auf welcher viele Würfel von Pyromorphit aufsitzen. Sie fand sich auf einem

Gang von Kupferkies, Eisenkies, Bleiglanz, Malachit, kohlensaurem Bleioxyd und Barytspath im Granit. Jene Pseudomorphosen nun sind gewöhnlich mehr oder minder hohl, in ihrem Innern einen zelligen Ueberrest von Bleiglanz, oder ein drusiges Gemenge von Pyromorphit mit kohlensaurem Bleioxyd, oder von beiden mit Bleiglanz enthaltend. Die dicke Rinde aber, welche die Form des Bleiglanzes zeigt, besteht nur aus dichtem Pyromorphit. Die Aussenflächen dieser Krystalle erscheinen klein-nierenförmig, manchmal etwas drusig, besonders da wo das Dichte der Rinde, dem Feinfaserigen sich nähert, wodurch dann jenes Drusige durch die hervorragenden Spitzen der sehr kleinen Individuen hervorgerufen wird. Kanten und Ecken sind zugerundet. Die Farbe ist eine schöne, lichte, grasgrüne, die manchmal ins Zeisiggrüne übergeht, nach Innen aber verläuft sie sich ins Gelbliche und Gelblichweisse. Der Glanz ist fettartig, besonders auf den Bruchflächen der dichten Rinde. Bei einigen Krystallen bildet theilweise Quarz die Rinde, was daher rührt, dass, ehe der Bleiglanz umgewandelt wurde, sich hie und da Quarz an denselben anlagerte, manchmal nur an einer Seite, manchmal an mehreren; nach jenem Vorgang aber macht nun der Quarz an den Stellen, an welchen er an dem Bleiglanz sass, die Rinde aus. Eine sehr interessante Erscheinung, die das Beginnen des Umwandlungs-Prozesses von Aussen, auf das deutlichste beweist; aber dieser fand nur da statt, wo der Bleiglanz nicht durch den Quarz gegen die äusseren Einflüsse geschützt war, wo sich dann die Rinde von Pyromorphyt bildete, während sich im Innern der Krystalle an die Quarzwand nur einzelne Pyromorphit-Nadeln oder solche von kohlensaurem Bleioxyd ansetzten. An mehreren Stellen sind auch die Quarz-Krystalle mit spiesigen feinen Kryställchen von Pyromorphit bedeckt.

Die zweite Stufe wurde auf der Grube Hofsgrund unfern Freiburg im Breisgau gewonnen und zwar von einem Gang im Gneiss, der hauptsächlich aus Quarz, Bleiglanz, Pyromorphit und Barytspath besteht. Auch an diesem

Exemplar macht Quarz die Hauptmasse aus, er bildet eine Platte, die im Durschnitt einen viertel Zoll Dicke besitzt, und auf der einen Seite ganz mit Eindrücken von Kalkspath-Skalanoedern, auf der andern Seite mit solchen von Würfeln versehen ist, welche von Bleiglanz herrühren. Auf lezterer Seite nun sitzt Pyromorphit in zusammengehäuften würfeligen Krystallen. Diese sind Aussen an Ecken und Kanten zugerundet und durchgängig drusig auf ihrer Oberfläche, da die Krystalle aus lauter aneinandergereihten sehr dünnen Säulchen bestehen. Sie sind grasgrün und fettglänzend. Im Innern der Pseudomorphosen ist meist noch etwas Bleiglanz enthalten.

66. Pyromorphit nach kohlensaurem Bleioxyd (p. 182).

Die Umwandlung des kohlensauren Bleioxyds zu Pyromorphit fand ich zuerst an einer Stufe von Markirchen im Elsass auf, seitdem habe ich sie jedoch auch an Exemplaren von einem anderen Fundorte beobachtet. Sie kommt nämlich auch auf der Grube Hausbaden bei Badenweiler im Breisgau vor. Die Pseudomorphosen sitzen auf Quarzkrystallen, welche den Drusenraum einer Quarzmasse bekleiden, die mit Bleiglanz und nach der anderen Seite hin auch mit Flussspath gemengt ist. Es sind theils knieförmig verwachsene Zwillings-, theils spiesige Krystalle, wie sie so oft beim kohlensauren Bleioxyd sich finden. Eine Stufe mit den Zwillings-Krystallen zeigt diese mit einer dünnen Rinde von Pyromorphit überzogen, die sich leicht ablösen, und den darunter befindlichen Kern von kohlensaurem Bleioxyd wahrnehmen lässt, während bei einem anderen Exemplar mit den spiesigen Krystallen jenes beinahe gänzlich verschwunden ist, denn nur an einer Stelle sieht man dasselbe noch. Diese Pseudomorphosen sind dann im Innern mehr oder minder hohl, jedoch stets sehr drusig. Aussen zeigen sie sich klein nierenförmig oder ebenfalls drusig, wodurch das Ebene der Flächen, die Schärfe der Ecken und Kanten verloren ging, und beide lezteren zugerundet erscheinen.

Bei zerbrochenen Krystallen der Art sieht man deutlich, dass die Masse des Pyromorphits meist aus feinstängelichen Individuen zusammengesetzt wird; dabei ist ihre Farbe grasgrün. Auch hier ist genau zu beobachten, dass das kohlensaure Bleioxyd aus der Umwandlung des Bleiglanzes hervorging, während dasselbe später wieder dem Pyromorphit weichen musste. Die Pseudomorphosen kommen auf Erz-Gängen im Gneiss vor.

68. Kohlensaures Bleioxyd nach Blei-Vitriol (p. 185).

Die Umwandlung des schwefelsauren Bleioxyds zu kohlensaurem habe ich nun auch an einer Stufe beobachtet, die von der Grube Neuglück bei Unterbildstein im Schwarzwalde stammt, woselbst sie auf Erzgängen im Granit gefunden wurde. Das Exemplar besteht seiner Hauptmasse nach aus einem Gemenge von Bleiglanz, Flussspath und Quarz. Nach der oberen Seite hin bildete dasselbe einen Theil einer Druse, die ganz von Quarzkrystallen bedeckt ist, auf welchen wieder Barytspath, kohlensaures Bleioxyd und die angeführten Pseudomorphosen sitzen. Letztere zeigen sehr deutlich die Formen des Blei-Vitriols, nämlich die zweifache Entrandeckung (s) und Entscheitelung (o). Sie sind rauh und drusig, besonders die kleineren Krystalle, während ein ziemlich grosser mehr Schärfe bewahrt hat, und bestehen aus lauter sehr kleinen Individuen von kohlensaurem Bleioxyd. Durch die ungleiche Ausbildung der letzteren, sind die Kanten in ihrer regelmässigen Ausdehnung zuweilen unterbrochen und es haben diese sowohl, wie die Ecken an ihrer Schärfe verloren. Sie zeigen ungleichen Glanz, theils schimmern sie nur, theils sind einzelne Stellen stark glänzend; ihre Farbe ist gelblichweiss. Ganz dünne tafelartige Krystalle von Barytspath bedecken zum grossen Theil die oben erwähnten Quarzkrystalle, sind aber auch meistens wieder von sehr kleinen Individuen derselben Substanz überzogen. Einzelne grössere Krystalle von kohlensaurem Bleioxyd, die ebenfalls auf Quarz sitzen, sind jedoch

frei von einer fremden Bedeckung, ebenso die Pseudomorphosen.

70. b. Magneteisen nach Eisenspath.

Ch. Kapp, der die Umwandlung des Eisenspaths zu Magneteisen erwähnt, sagt darüber*: „auch der Erdbrand des Karlsbader Braunkohlen-Gebiets hat unter zahlreichen Umwandlungen einzelner Mineralien solche hervorgerufen, bei welchen die Form noch die ursprüngliche Substanz verräth, die daher zu den Pseudomorphosen gehören. Eger-aufwärts, abseits vom linken Ufer und nahe der Kunststrasse, die nach Schlackenwerth führt, ist aus dem Spatheisenstein dieser Formation die Kohlensäure entwichen, Sauerstoff hinzugetreten, das kohlensaure Oxydul zu Oxyd-Oxydul, also Magneteisen geworden. Diese Umwandlungen bilden Seitenstücke zu sonstigen gleichen Veränderungen des Spatheisensteins durch Basalte, wenn sie auch an Ort und Stelle nur entfernt an die Ansichten Nöggerath's und anderer erinnern, welche aus allgemeineren Gründen die Ursachen des hiesigen Erdbrandes im Aufsteigen der Basalte suchen.“ Die Stufe, welche die berührte Erscheinung zeigt, wurde mir von Kapp zur näheren Beschreibung mitgetheilt. Das Ganze besteht aus einem rundlichen knolligen Stück von erdigem thonigem Magneteisen, welches zu einem Drittel seiner Grösse in gebranntem plastischen Thone liegt. An verschiedenen Stellen des ersteren sitzen eine Menge von kleinen Kryställchen, welche auf- und durcheinandergewachsen sind und die Form des ersten stumpfen Rhomboeders des Eisenspaths zeigen. Sie sind scharf ausgebildet, glanzlos oder wenig schimmernd und aussen blaulichschwarz oder bräunlichroth, welche leztere Farbe jedoch von einem feinen Ueberzug von gebranntem Thon herrührt. Zerbricht man solche Krystalle, so sieht man das Innere von einem feinen, dunkel blaulichschwarzen Pulver erfüllt,

* v. Leonhard und Bronn, Jahrb. f. Min. 1843, p. 485.

das vom Magnete schwach angezogen wird und aus reinem erdigen Magneteisen besteht. Es ist hier der Eisenspath, wie schon oben bemerkt wurde, zu Magneteisen geworden, aus 3 (Ḟe C̈) entstand durch Verlust von 3 C̈ und Aufnahme von O die neue Substanz Ḟe Ḟe. Die Hauptmasse des Stückes besteht, wie gesagt, aus thonigem Magneteisen, wodurch wir auf das Bestimmteste auf die ursprüngliche Mineral-Substanz hingewiesen werden. Diese war offenbar thoniger Sphärosiderit, der ja so häufig in einzelnen Knollen, wie in ganzen Lagen, sowohl in den plastischen Thonen der Braunkohlen-, als in den Schieferthonen der Schwarzkohlen-Formation getroffen wird. Hier hatte sich nun an einzelnen Stellen das kohlensaure Eisenoxydul rein in Krystallen ausgeschieden, was ebenfalls manchmal vorkommt, und als der plastische Thon, in welchem jenes Stück lag, sey es durch brennende Braunkohlen-Lagen, oder durch die Glut emporgestiegener Basalt-Massen, gebrannt, zu einer Ziegel-artigen Substanz wurde, erlitten auch der thonige Sphärosiderit und der Eisenspath die angeführten Veränderungen.

Das Vorkommen von Magnet-Eisenstein in dem Braunkohlen-Gebirge bei Töplitz, erwähnt übrigens schon früher Pusch, indem er darauf hinwies, wie die Erdbrände dieses durch eine Art von natürlichem Frischprozess erzeugt hätten. „Es findet sich nämlich in jenem Braunkohlen-Gebirge rother oxydirter Eisenstein, der theils wahrer Roth-Eisenstein, theils rother Thon-Eisenstein ist. Wenn auf diesen die brennenden Braunkohlen einwirken, so verwandelt er sich vermittelst Desoxydation in einen dichten, schwarzen, magnetischen Eisenstein, der vom gemeinen, dichten Magnet-Eisenstein nicht zu unterscheiden ist*.“ Manche Roth-Eisensteine, namentlich aber rothe Thon-Eisensteine, welche unter den so weit verbreiteten Erdbrand-Produkten des nördlichen Böhmens gefunden werden, sind gewiss auf

---

* v. Leonhard's Zeitschr. f. Min. 1826, p. 533.

ähnliche Weise aus Eisenspath und thonigem Sphärosiderit hervorgegangen.

Ueber das Entstehen von erdigem oder mulmigem Magneteisen durch Wirkung des Basaltes auf kohlensaures Eisenoxydul gab v. LEONHARD Nachricht*. Durch die Grube alte Birke an der Südseite der eisernen Hardt unfern des Dorfes Eisern im Siegen'schen wurden Stellen aufgeschlossen, welche die Beobachtung dieser und einiger anderer interessanten Verhältnisse gestattete. Ein Gang von Eisenspath, im Uebergangs-Gebirge aufsetzend, wird hier von basaltischem Gestein durchbrochen, in Folge dessen jener mehrfache Veränderungen wahrnehmen lässt. „Das Blättergefüge des Eisenspaths ist stellenweise verschwunden, und das bald mehr körnige, bald mehr erdige Mineral wird dem Magnete folgsam gefunden; nichts macht an ihnen den ursprünglichen Stoff kenntlich. Andere Stücke sind durch und durch umgewandelt. Man hat eine sehr weiche, bläulichschwarze, aus staubartigen lose verbundenen Theilen bestehende Masse vor sich, die ohne Glanz, feinerdig im Bruche ist, selbst bei leisester Berührung sehr abfärbt und vom Magnete angezogen wird.“ Der Eisenspath wurde zu erdigem Magneteisen durch die Einwirkung der Hitze des basaltischen Gesteins umgewandelt. Auch das Eisenoxyd unterliegt einer gleichen Veränderung. „Erreicht der Prozess sein Ziel, so lässt sich das erdige Magneteisen aus dichtem Eisenglanz entstanden, von jenem, wozu Eisenspath das Material hergab, nicht unterscheiden; nur sparsam vorhandene rothe Flecken zeugen mitunter für die Abkunft der Substanz.“ Selbst die Umwandlung des Eisenoxyd-Hydrats in erdiges Magneteisen ist auf der erwähnten Grube alte Birke vorzüglich sichtbar.

70. c. Eisenoxyd nach Eisenoxyd-Hydrat.

HAIDINGER beschreibt** ganz kürzlich das Vorkommen

* Die Basalt-Gebilde etc. II, p. 236 u. f.

** Der rothe Glaskopf, eine Pseudomorphose nach braunem etc.

von Eisenoxyd nach Formen von Göthit von Lostwithiel in Cornwall. Diese Krystalle, von Quarz-Krystallen begleitet, besitzen genau die Gestalt des Nadeleisenerzes, und es stimmen selbst ihre Flächenwinkel, nach G. Rose's Messungen, mit denen des lezteren überein, aber der Strich war nicht der gelblichbraune des Eisenoxyd-Hydrats, sondern der bräunlichrothe des Eisenoxyds. Auch enthielten dieselben kein Wasser, und ihr chemischer Bestand wurde von Rammelsberg als reines Eisenoxyd erkannt. Sprünge in geneigter Richtung gegen die Oberfläche der Krystalle zeigten ebenfalls rothes durchfallendes Licht. Die Idee, dass etwa das Ganze durch Glühen sein gegenwärtiges Aussehen hätte erhalten können, wurde durch den Umstand widerlegt, dass sich an einem Stücke noch kleine nierenförmige Partien von Brauneisenstein fanden. Die Veränderung, welche hier vorging, besteht einfach in dem Verluste des Wassers wodurch FeH zu Fe wurde.

An diese Beobachtung knüpfte nun Haidinger die Frage, ob es nicht in der Natur auch andere Pseudomorphosen von Roth-Eisenstein nach Braun-Eisenstein gebe, und was es denn eigentlich für eine Bewandtniss mit den Glasköpfen von den beiden Farben habe, die einander bis in die kleinsten Eigenthümlichkeiten parallele Reihen bildeten, doch auch wieder mit Abweichungen, welche bei der einen oder der anderen für unmittelbare oder pseudomorphe Bildung sprechen müssten? Derselbe untersuchte viele Stufen von Braun- und Roth-Eisensteinen in dieser Beziehung und gelangte zu dem allgemeinen Resultate, dass sich in der Natur allerdings eine ununterbrochene Reihe von Vorkommen finde, welche die ursprüngliche Bildung des braunen Glaskopfes, die pseudomorphe Bildung des rothen Glaskopfes aus demselben beweise, die sich selbst bis zur Bildung von Eisenglanz in den Räumen erstrecke, deren Form von der

---

Prag 1846. Aus den Abhandlungen der königl. böhm. Gesellschaft der Wissenschaften (V. Folge, Bd. 4) besonders abgedruckt.

ursprünglichen Bildung des braunen Glaskopfes abhänge. Von den vielen Beispielen, welche Haidinger gibt, sollen hier einige, meistens in dessen eigenen Worten angeführt werden. „Rother Glaskopf vom Irrgang bei Platten in Böhmen. Nierenförmig, die Fasern stark verwachsen, auch die konzentrisch krummschaligen Schichten fest verbunden. Die Flächen der zweiten körnigen Zusammensetzung sind glatt und ziemlich stark glänzend, besonders gegen die gemeinschaftliche Unterlage zu. Hin und wieder liegen rothgefärbte Schalen von Quarz zwischen den einzelnen stänglich zusammengesetzten Partien. — Wenn brauner Glaskopf zu rothem wird, so muss sich das Volumen um etwa ein Viertel des ersteren vermindern; daher ist es möglich, ja es lässt sich erwarten, dass die Zusammensetzungs-Flächen zwischen mehreren solcher Partien zu wirklichen Trennungs-Flächen werden. Auch können sie dem entweichenden Wassergehalte als Abzugskanäle dienen. Brauner Glaskopf enthält in den meisten Varietäten Kieselerde, wahrscheinlich übereinstimmend mit den Ansichten von Fuchs, der den Chalzedon für einen opalartigen Quarz nimmt, ebenfalls in dem Zustande von Opal. Diese Kieselerde wird zugleich mit dem Wasser aus den Fasern entfernt, aber sie setzt sich in einigen der erweiterten Zusammensetzungs-Flächen gangweise als Quarzschale ab, roth gefärbt, übereinstimmend mit dem allgemeinen Zustande der Bildung. Ein anderes Stück von demselben Fundorte, im frischen Bruche zwischen faserig und glimmerig-schuppig, und ganz ähnlicher Beschaffenheit wie der Lepidokrokit, zeigt auf einer Längskluft statt der gewöhnlichen Quarzgänge einen Absatz von kleinen Quarzkrystallen. — Kleinnierförmiger rother Glaskopf von Johann-Georgenstadt überdeckt dichten Roth-Eisenstein voll Höhlungen; in diesen ist Eisenglanz in Schuppen abgesetzt. — Brekzie von rothem Glaskopf von der Rotheisenstein-Lagerstätte bei Oberhals unweit Kupferberg in Böhmen. Fragmente, bis zu zwei Zoll breit, von etwa einen halben Zoll dicken Glaskopfschalen, die

Fasern ziemlich parallel, aber mit deutlich nierenförmiger Oberfläche, sind zu einer festen brekzienartigen Masse, einem wahren Trümmergesteine, einer Gangbrekzie zusammengekittet durch Quarz, der in den zufälligen Drusenräumen krystallisirt erscheint. Die Glaskopfschalen sind deutlich vielfältig zerbrochen und aus ihrer ursprünglichen Lage gebracht, hin und wieder nur von Quarztrümmern durchsetzt. Der Quarz selbst ist gemengt mit Bruchstücken, zum Theil fein zerrieben, von dichtem Roth-Eisenstein. Auf einigen feinen Längsspalten im Glaskopf selbst liegt weisses, wenig röthliches Steinmark. Ohne Zweifel sind dergleichen Stücke nicht so unmittelbar gebildet, wie sie sich uns jetzt darbieten. Man könnte annehmen, es wäre schon Roth-Eisenstein dagewesen, erst gebildet, dann zertrümmert, endlich mit Quarz zusammengebacken; aber die Analogie leitet uns auch hier, erst die ursprüngliche Bildung von braunen Glaskopf-Geoden anzunehmen, dann in einem abgesonderten Vorgange die Entfernung des Wassers, und die Quarz-Krystallisation.«

„Eine Schale von rothem Glaskopf von demselben Fundorte, etwa fünf Linien dick, ist zu beiden Seiten von Quarz umschlossen, aber nicht mehr in ihrem ursprünglichen Zusammenhange, sondern in mehrere Stücke zerbrochen, und mehr oder weniger aus der ursprünglichen Richtung gebracht. Die zwei grössten Fragmente sind nur durch eine etwa drei Linien dicke gangförmige Lage von Quarz getrennt, einige kleinere sind ganz abgebrochen und in der Quarzmasse fast rechtwinklig gegen die vorige Richtung verschoben. Von den zwei grösseren Bruchstücken ist nun das eine durch und durch rother Glaskopf, wenn auch mit den bei dem rothen Glaskopfe so gewöhnlichen Longitudinalblättchen von Quarz zwischen den zweiten körnigen Zusammensetzungsstücken, zum Theil in der Richtung der Fasern zusammengedrückt. Das andere Stück, welches augenscheinlich in der Richtung der Fasern weniger zusammengedrückt worden ist, zeigt sich nur in der mittleren Lage

als Roth-Eisenstein, der Theil zunächst der oberen und unteren nierenförmigen Oberfläche der Glaskopf-Schale ist zu rothem Jaspis verändert worden. Ohne Zweifel ist dies durch das Eindringen einer kieselerdigen Auflösung bewerkstelligt worden."

Bei Pseudomorphosen von Annaberg sind die scalenoedrischen Kalkspath-Krystalle überall gänzlich verschwunden und ihre Ersatzmasse besteht in der äusseren und inneren Lage aus faserigem Roth-Eisenstein. In den verschlossenen inneren Räumen haben sich Eisenglanz-Schuppen abgesetzt. Ein Stück rother Glaskopf von Zorge am Harz zeigt abwechselnd lockere und festere konzentrische Schalen. Die schuppigfaserige Struktur ist in den lockeren bereits in wirkliche unzusammenhängende Schuppen von Eisenglimmer aufgelöst. Die Veränderung ist hier noch weiter fortgeschritten, als bei einem anderen schuppigfaserigen rothen Glaskopf von demselben Fundorte, welcher noch deutlich die Längsfasern bewahrt. „Keine Erklärung, als die", sagt Haidinger, „welche eine Pseudomorphose aus braunem Glaskopf voraussetzt, passt auf die zahlreichen mehr und weniger breiten, konzentrischen Lagen, die festeren faserig und dicht geschlossen, die lockeren aus unzusammenhängenden Schuppen bestehend. — Aber ein Theil des Stücks zeigt noch eine höchst merkwürdige Erscheinung. Von einem Sprunge ausgehend, der die nierenförmigen Schalen durchsetzt, ist in die eine Hälfte Kieselmaterie eingedrungen, und zwar zwischen den dichteren Lagen hinein in die lockeren schuppigglimmerigen. Aber es war ohne Zweifel eine wässerige Kieselauflösung, Resultat eines wahren anogenen oder elektronegativen Fortschritts; denn das Eisenoxyd wurde in Oxydhydrat verwandelt, und bildet nun mit dem festgewordenen Quarz gemengt einen gelben Eisenkiesel in verschwindend-körniger Zusammensetzung." Die rothen Glasköpfe von Tilkerode am Harz zeigen vollkommen die hämatitische Form, aber sie besitzen nicht mehr die hämatitische Struktur. Frisch entzweigebrochen erscheint Eisen-

glanz in der Farbe zwischen Stahlgrau und Eisenschwarz, in kleinkörniger Zusammensetzung, kaum noch Spuren einer allgemeinen faserigen Anordnung, der hämatitischen Struktur entsprechend. „An dieser Varietät beurkundet sich ein katogener Fortschritt, nebst der durch Krystallisation immer deutlicher werdenden Individuen, durch die anfangende Bildung von feinkörnigem Spatheisenstein, der hin und wieder gegen die Oberfläche der nierenförmigen Gestalten zu, innerhalb der konzentrischen Schalen den früher von dem Eisenglanz erfüllten Raum einnimmt. Bewundernswürdig ist das Bestehen der Form während eines zweimaligen Wechsels der Substanz von braunem Glaskopf zu rothem, und selbst zu Eisenglanz und von diesem wieder zu Spatheisenstein."

71. Roth-Eisenstein nach Eisenkies (p. 187).

Allgemein bekannt und nichts weniger wie lokal sind die Veränderungen, denen der Eisenkies unterworfen ist, allein viel häufiger findet man dessen Umwandlung zu Braun-Eisenstein, wie die zu Roth-Eisenstein. Den letzteren Fall zeigen mehrere Exemplare, die ich vor einiger Zeit erhielt und welche aus den Quecksilbererz-Gruben des Potzberges bei Kusel und des Stahlberges bei Moschel in Rhein-Bayern stammen. Es sind aneinander gewachsene Pentagon-Dodekaeder, die gänzlich aus dichtem Roth-Eisenstein bestehen, und sich in eine derbe Masse von letzterem verlaufen, so dass man deutlich sieht, wie Eisenkies in grösseren Partien hier vorhanden war, und sich in Drusenräumen zu Krystallen ausgebildet hatte. Aussen zeigen sich diese Pseudomorphosen ziemlich glatt und eben, zum Theil haben sie einen feinen Ueberzug von Roth-Eisenrahm. Im Innern sind sie, wie gesagt, dicht; aber dieses Dichte verläuft sich, je entfernter es von der Aussenfläche der Krystalle ist, zuerst ins Stängeliche und dann ins Strahlig-faserige, so dass man in der That glaubt, noch die Struktur mancher Eisenkiese oder Strahlkiese vor sich zu haben. Und so ist

es denn wohl auch; bei der Umwandlung der Eisenkiese wurde nicht allein die Krystall-Form, sondern auch die innere Struktur des Doppelt-Schwefeleisens von dem Roth-Eisenstein beibehalten, indem die Art des strahlig-faserigen Gefüges, welches wieder durch konzentrische Streifen abgetheilt erscheint, nicht beim faserigen Roth-Eisenstein vorkommt. Was aber diese Massen noch besonders auszeichnet ist der Gehalt an Zinnober, der sich theils durch eine grössere Weichheit desselben theils durch die veränderte Farbe des Strichpulvers zu erkennen gibt, der sich aber auch durch direkte Untersuchung, welche Delff's damit vornahm, herausstellte. Dieser Gehalt an Zinnober ist jedoch an einzelnen Stellen grösser als an anderen, was schon an der Farbe erkannt werden kann, ja in den strahlig-faserigen Aggregaten sieht man ihn so angehäuft, dass er mit Beibehaltung dieser Struktur das Ganze zusammensetzt. Hieraus geht sehr deutlich hervor, dass diese Art der Struktur dem Zinnober nicht eigenthümlich sey; was übrigens noch durch mehrere Exemplare, die ebenfalls vom Stahlberge stammen und sich in meiner Sammlung befinden, auf das Bestimmteste dargethan wird.

Diese Stücke zeigen nämlich vom reinen strahlig-faserigen Strahlkies an, bis zum sogenannten faserigen Zinnober alle Mittelglieder. Da nämlich, wo sich das dichte mit stängeliger Absonderung des Strahlkieses mehr dem faserigen nähert, sieht man zwischen den einzelnen, nicht fest aneinander schliessenden sehr feinstängeligen oder haarförmigen Individuen sich zuerst Zinnober bilden, dieser nimmt nach und nach so zu, dass aus dem hochrothen der Bruchflächen nur an einzelnen Stellen der spiesgelbe Strahlkies hervorblickt; ja am Ende ist auch von diesem gar keine Spur mehr vorhanden, und es bleibt nur der Zinnober mit der von jenem entlehnten faserigen Struktur zurück. An einigen Punkten sieht man auch zuweilen einen Wechsel von sehr feinen Braun-Eisenstein-Nädelchen mit Lagen von Zinnober. Es stellt sich dies so dar: die Braun-Eisenstein-

Masse ist von lauter feinen Zellen, in der Richtung des früheren faserigen Gefüges des Strahlkieses liegend, durchzogen, welche mit Zinnober erfüllt sind. Hier hat wohl eine Doppel-Bildung stattgefunden, indem nämlich Quecksilber auf den Strahlkies einwirkte, bildete dies mit dem Schwefel des letzteren Zinnober, während das zurückgebliebene Eisen durch Aufnahme von Sauerstoff und Wasser zu Braun-Eisenstein wurde. Aus 4 $\dot{F}e$ ging also, indem 8 S ausgeschieden und 10, 3 H aufgenommen wurden $\ddot{F}e^2\,\dot{H}^3$ hervor, während sich die 8 S mit 8 Hg zu 8 $\dot{H}g$ verbanden.

Auf andere Weise stellt sich aber die Veränderung in dem ersten Falle, bei welchem sich nämlich kein Braun-Eisenstein gebildet hatte, heraus, und es lässt sich hier die Frage stellen: verdrängte der Zinnober als solcher den Strahlkies, oder verband sich Quecksilber mit dem Schwefel des letzteren während das Eisen entfernt wurde. Mir scheint der letztere Vorgang der wahrscheinlichere. Wenn wir nämlich berücksichtigen, wie leicht das Quecksilber sich verflüchtigt, so hat eine Zinnober-Bildung, indem jenes in den Strahlkies eindrang, und diesem Schwefel anzog, durchaus nichts Unwahrscheinliches, und wir können uns selbst auf solche Weise den Zinnober-Gehalt, der oben erwähnten Roth-Eisenstein-Pseudomorphosen erklären, indem auch hier, während der Umwandlung des Eisenkieses zu Roth-Eisenstein Quelksilber in kleinen Quantitäten in die Masse drang, und sich mit Schwefel des Eisenkieses zu Zinnober verband. Verfolgen wir nun den eben erwähnten Vorgang weiter, so wurde das Eisen des Strahlkieses gänzlich entfernt, was vielleicht auch in Form von Eisenoxydhydrat geschah, denn an einzelnen Stellen sieht man zuweilen lezteres in derben, dichten Massen angehäuft, welche gerade in unmittelbarer Berührung mit dem faserigen Zinnober stehen. Man kann sich demnach den Prozess, der hier stattfand, so vorstellen, dass $\dot{F}e$ durch Verlust von Fe und Aufnahme von 2 Hg zu 2 $\dot{H}g$ wurde.

Die Quecksilbererze finden sich in Rhein-Bayern an

den genannten Orten auf Gängen im Kohlensandstein. Es ist besonders Zinnober der hier vorkommt, doch auch das gediegene Metall, viel seltener Amalgam und Chlorquecksilber, und zwar in Begleitung von Eisen- und Kupfererzen, von Baryt- und Kalkspath etc. Die Mächtigkeit der Gänge wechselt von einem halben bis zu 9 Zoll, aber die Erze, vorzüglich der Zinnober, sind nicht allein auf diese beschränkt, sondern man findet sie auf beiden Seiten derselben bald nur einige Zolle, bald mehrere Lachter weit in das Neben-Gestein eingedrungen. Und gerade hier trifft man denn auch die Erscheinungen, welche ich vorher erwähnte. In dieser Beziehung will ich noch einer Thatsache gedenken, die nicht ohne Interesse ist. Im Stahlberge bei Moschel ist nämlich der feinkörnige Kohlensandstein an manchen Stellen nach allen Richtungen hin so mit Schnüren von Strahlkies, die eine Dicke von einer halben bis zwei Linien, selten mehr haben, durchzogen, dass das Gestein dadurch das Aussehen einer Brekzie erhält, indem sich dasselbe so darstellt, als ob scharfkantige Bruchstücke von Kohlensandstein durch ein Bindemittel von Strahlkies zusammengehalten würden. Lezterer aber, der feinstängeliche bis faserige Zusammensetzung besitzt, und dessen Fasern senkrecht auf den Gestein-Stücken stehen, ist an vielen Stellen ganz mit Zinnober gemengt, wobei sich ganz ähnliche Erscheinungen ergeben, wie sie oben angeführt wurden.

73. Roth-Eisenstein nach Eisenpath (p. 188).

Einige Exemplare, die ich in neuerer Zeit erhielt, welche Umwandlungs-Pseudomorphosen von Roth-Eisenstein nach Eisenspath zeigen, setzen mich in den Stand, die Beobachtungen zu vervollständigen, welche ich früher über jene gab. Das Innere der auf solche Weise veränderten Eisenspath-Krystalle ist entweder porös, oder mit einer weichen Masse von Roth-Eisenocker erfüllt. Das erstere zeigen Pseudomorphosen von Pressnitz in Böhmen. Es finden sich hier Zusammenhäufungen von rhomboedrischen Krystallen, di

äusserlich noch ziemlich starken Glanz und eine röthlichbraune Farbe besitzen, im Innern aber, wie gesagt, porös sind, und zwar auf die Weise hervorgerufen, indem sich nach den Spaltungs-Richtungen hin feste, sehr dünne Lagen bildeten, die sich also stets durchsetzen und dabei hohle Räume hervorriefen. Diese poröse Masse ist etwas dunkler gefärbt, allein das Strichpulver zeigt die kirschrothe Farbe des Eisenoxyds. Ein anderes Exemplar von Jedvonitz bei Blansko in Mähren lässt dieselben Umwandlungs-Pseudomorphosen wahrnehmen; diese sind jedoch auf den Flächen gleichsam eingefallen, während die Randkanten der Rhomboeder aufgequollen und zugerundet erscheinen, bei den Scheitelkanten aber nur lezteres zu beobachten ist. Ihre Oberfläche ist rauh oder drusig, ihr Inneres porös oder häufiger mit erdigem Roth-Eisenocker erfüllt, so dass hier nur eine Rinde von dichtem Roth-Eisenstein die Form des Eisenspaths erhalten hat.

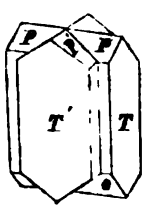
77. Braun-Eisenstein nach Strahlkies (p. 197).

Die Umwandlung des Strahlkieses zu Braun-Eisenstein kommt ziemlich häufig und besonders da vor, wo jener in Thonen, in rundlichen, elipsoidischen Massen, in knollen- oder selbst baumförmigen Gestalten eingeschlossen ist. Es scheint, dass hier durch die feuchte, jedoch den Strahlkies fest umgebende Thon-Masse die Veränderung desselben auf einer Seite zu Braun-Eisenstein befördert, während auf der anderen die zu Eisen-Vitriol, welche besonders dann eintritt, wenn der Strahlkies mehr freiliegend den Einwirkungen der Atmosphärilien ausgesetzt ist, verhindert wurde. So kommen baumförmige Massen von Strahlkies in dem Thone der Braunkohlen-Formation von Littmitz in Böhmen vor, welche oberflächlich theilweise und an den dünnen ästartigen Theilen, gänzlich zu Braun-Eisenstein umgewandelt sind. Ein Exemplar, welches ich von diesem Fundorte besitze, zeigt diese Erscheinung sehr deutlich. Das etwa vier Zoll lange Stück, an einem Ende rund und beinahe einen Zoll

dick, läuft am anderen Ende in viele Zweige aus, die mehr oder minder dick sind, von welchen die dickeren noch einen Kern von Strahlkies enthalten, die dünnen aber, wie gesagt, durchaus aus Braun-Eisenstein bestehen. Die Oberfläche dieser Stufe ist gänzlich mit Krystallen bedeckt, die theils nur mit den Spitzen, es sind oktaedrische Formen ähnlich der Figur, welche ich früher (unter Nr. 11, p. 198) abbildete, theils aber auch bis an die M-Flächen hervorragen. An einzelnen Stellen sitzt zwischen diesen Krystall-Spitzen noch der feine, gelblichweisse Thon an, in welchem das Stück lag.

77. b. Stilpnosiderit nach späthigem Eisenblau.

Das späthige Eisenblau unterliegt zuweilen einer Umwandlung zu Stilpnosiderit, was man manchmal recht deutlich an Stufen von Bodenmais in Bayern sehen kann. Der Prozess beginnt Aussen und schreitet von hier nach Innen hin fort. Sehr schön ist der Anfang desselben an durchsichtigen weissen oder ganz wasserhellen Krystallen wahrzunehmen, indem sich bei diesen der bräunlichrothe feine Ueberzug, der zuerst entsteht, sehr gut sehen lässt. Nach und nach wird dieser jedoch dicker, und es bildet sich eine feinnierenförmige, bräunlichschwarze Rinde. Zerbricht man solche Krystalle, so zeigen sich dieselben, wenn die Umwandlung gänzlich vollendet ist, in der Regel theilweise hohl und dann im Innern ebenfalls nierenförmig. Die neue Substanz lässt auf den Bruchflächen den charakteristischen pechartigen Glanz und die braunlichschwarze ins Pechschwarze übergehende Farbe wahrnehmen. An einer Stufe von dem angeführten Fundorte, beobachtete ich den Stilpnosiderit in kleinen Zwillings-Krystallen, wie sie nebenstehende Figur darstellt, die ebenfalls dem späthigen Eisenblau angehört haben. Es ist die entscharfrandete Varietät, die Klinorektangulär-Säule mit den Flächen o, welche hier in rechtwinkelichen Durcheinanderwachsungen vorkommt, so dass die



beiden Individuen die Hauptaxe gemeinschaftlich haben, wie beim Harmotom. Die Krystalle sind, obwohl fein nierenförmig auf der Oberfläche und, wie gesagt, klein, dennoch ziemlich scharf ausgebildet und deutlich zu erkennen. Sie finden sich, wie auch die oben erwähnten Pseudomorphosen, auf einem Gemenge von Quarz, Cordierit und Magnetkies sitzend. Die Veränderung, welche hier vorging, besteht darin, dass 2 ($\dot{F}e^3\ \ddot{\ddot{P}} + 6\ \dot{H}$) durch Aufnahme von 3 O und Verlust von 2 $\ddot{\ddot{P}}$, 9 $\dot{H}$ zu 3 ($\ddot{\ddot{F}}e\ \dot{H}$) wurden.

80. Braun-Eisenstein nach Eisenspath (p. 200).

Die Umwandlung des kohlensauren Eisenoxyduls zu Eisenoxyd-Hydrat ist so allgemein verbreitet, dass hier von einer Lokalerscheinung nicht die Rede seyn kann; wenn ich daher neue Fundorte dieser Pseudomorphosen den schon angeführten beifüge, so geschieht dies nicht um deren ausgedehntes Vorkommen zu belegen, sondern wegen der eigenthümlichen Verhältnissen, unter welchen sie sich finden. Am Galgenberge bei Idar in der Gegend von Oberstein im Birkenfeldischen kommen in einem Mandelstein, wie bekannt, sehr häufig sogenannte Amethyst-Geoden oder Quarz-Kugeln vor, die im Innern hohl und gewöhnlich mit Amethyst-Krystallen besetzt sind. In einer solchen Kugel, welche von Aussen nach Innen zuerst aus Hornstein besteht, der allmälig in Chalzedon übergeht, auf den dann eine Rinde, etwa einen Zoll dick, von Amethyst folgt, welcher nach innen hin in Krystallen ausgebildet ist, fand ich leztere zum Theil von einzelnen rhomboederischen Krystallen von Braun-Eisenstein besetzt, zum Theil von denselben ganz überzogen. Diese gehörten früher unstreitig dem Eisenspath an, der sich zuerst in diesen Kugeln gebildet, und dann später die Umwandlung zu Braun-Eisenstein erfahren hatte. Aussen sind jene Pseudomorphosen glatt, scharf ausgebildet, glänzend und bräunlichschwarz, im Innern zeigen sie sich entweder porös oder mit Braun-Eisenocker erfüllt, gelblichbraun und matt; der Strich ist ockerbraun.

Dieselben Pseudomorphosen finden sich auch auf den Quecksilbererz-Lagerstätten der Gegend von Moschel in Rhein-Bayern. Eine Stufe, die ich von daher besitze, zeigt solche auf feinkörnigem Kohlensandstein sitzend. Sie bilden Zusammenhäufungen von Krystallen. Aussen sind diese Pseudomorphosen scharf ausgebildet, glatt, fettglänzend und röthlichbraun; im Innern meist mehr oder minder hohl oder porös, seltener ganz mit Eisenocker erfüllt. In mehreren dieser hohlen Krystalle, besonders in denen, welche unmittelbar auf dem Gestein aufsitzen, finden sich schöne, aber sehr kleine Krystalle von Kupferlasur, auch faseriger Malachit kommt vor, wiewohl viel seltener; in zwei oder drei dieser Pseudomorphosen habe ich sogar ganz kleine Kügelchen von Gediegen-Quecksilber beobachtet. An einer Stelle hat sich über jenen eine Rinde von Zinnober angesetzt, und an einer anderen sind dieselben von Malachit überzogen. Zu der Bildung von Kupferlasur und Malachit gab Kupferkies das Material her; denn obwohl von lezterem nichts mehr zu sehen ist, so liegen doch hie und da zwischen dem Kohlensandstein und den Pseudomorphosen Streifen von Ziegelerz, welche dessen früheres Vorhandenseyn bezeugen. Der Eisenspath sass also zuerst, wenigstens an einigen Stellen, unmittelbar auf Kupferkies; während jener nun zu Braun-Eisenstein wurde, gab die frei gewordene Kohlensäure zur Bildung von Kupferlasur und Malachit Veranlassung.

88. Kupferpecherz nach Kupferkies (p. 213).

Umwandlungs-Pseudomorphosen von Kupferpecherz nach Kupferkies werden auch zu Moldawa im Bannate getroffen, wo sie auf Kupfererz-Gängen, die theils in Glimmerschiefer, theils in körnigem Kalke aufsetzen, oder zwischen beiden hinziehen, gefunden werden. Es sind oktaedrische Krystalle, die auf ihrer Oberfläche rauh und uneben sich zeigen, und nicht selten von Rissen und Sprüngen durchzogen werden.

88. b. Kupferpecherz nach Fahlerz.

Das Fahlerz unterliegt einer ganz ähnlichen Veränderung, wie der Kupferkies, nämlich der zu Kupfer-Pecherz, und zwar mit Beibehaltung der Form. Solche Umwandlungs-Pseudomorphosen kommen in Drusenräumen von Barytspath vor, der Gänge im Granit- und Feldstein-Porphyr zu Schriesheim in Baden bildet. Jene stellen sich als Tetraeder dar, sind aussen rauh, zuweilen mit einer dünnen Rinde von krystallisirtem Quarz überzogen, und von brauner Farbe. Im Innern zeigen sie sich von einer lockeren, zum Theil schaligen, bräunlichschwarzen, gelblich- oder röthlichbraunen Masse von Ziegelerz, der erdigen Varietät des Kupfer-Pecherzes, erfüllt. Hie und da sind auch hohle Stellen vorhanden, die deutlich beweisen, dass die neue Substanz den Raum, welchen die ältere einnahm, nicht vollständig erfüllen konnte, bei der stattgehabten Veränderung also mehr ausgeschieden als aufgenommen worden war. Trotzdem wurde jedoch die Form in den meisten Fällen erhalten, denn es bildete sich bei der Umwandlung des Fahlerzes zuerst eine feste Rinde von dichtem Kupfer-Pecherz, wodurch eben jenes möglich wurde, als nun die Veränderung nach dem Innern weiter vorschritt. Aber diese Rinde ist oft auch so dünn, dass die Krystalle, zumal da dieselben nicht von einer kompakten Masse und vollständig erfüllt werden, bei der geringsten Berührung zerfallen; nur da, wo dieselben von jenem Quarz-Ueberzuge bedeckt sind, erhalten sie sich gut und vollständig. Oefter sieht man jedoch auch Stellen, wo früher solche Krystalle aufgesessen waren, indem hier einzelne Theilchen derselben zurückgeblieben sind, oder es finden sich dreiseitige Eindrücke deren ehemaliges Vorhandenseyn beurkundend. In den Drusenräumen, welche die oben berührten Erscheinungen zeigen, sieht man nicht selten die Barytspathe oder Quarz-Krystalle mit einem gelblichbraunen Anflug bedeckt, der offenbar von den zerstörten Pseudomorphosen herrührt. Ja bei manchen Quarz-Krystallen

scheint die gelblichbraune, dem Eisenkiesel ähnliche Färbung durch eine ähnliche Beimengung hervorgerufen worden zu seyn. Selten findet man und zwar in der Nähe der erhaltenen Pseudomorphosen, Malachit, der jedoch gewiss sein Entstehen ebenfalls der Zersetzung des Fahlerzes zu danken hat.

Da die Substanz der Pseudomorphosen im Kolben ziemlich viel Wasser gibt, und nachdem sie vor dem Löthrohre geglüht wurde, auf den Magnet wirkt, so muss bei der Umwandlung Wasser aufgenommen worden und der Gehalt an Eisen in dem Fahlerz nicht ganz gering gewesen seyn. Nehmen wir daher die Formel $\dot{F}e^4$ ($\ddot{S}b$, $\ddot{A}s$) + 2 $\dot{C}u^4$ ($\ddot{S}b$, $\ddot{A}s$) als den Ausdruck der wahrscheinlichen Zusammensetzung des Fahlerzes an, so können wir uns vorstellen, dass im ersten Gliede 4 S, ($\ddot{S}b$, $\ddot{A}s$) gegen 6 O, 3 $\dot{H}$ im zweiten Gliede aber 8 S, 2 ($\ddot{S}b$, $\ddot{A}s$) gegen 16 O, 16 $\dot{H}$ ausgetauscht wurden, um die neue Substanz, wahrscheinlich ein Gemenge, $\dot{F}e^2\dot{H}^3$ + 16 $\dot{C}u\dot{H}$ zu bilden. Kieselsäure-haltiges Wasser scheint auch hier das Hauptagens zur Veränderung abgegeben zu haben.

88. c. Kupferindig nach Kupferkies.

Der Kupferindig geht offenbar in manchen Fällen aus der Umwandlung des Kupferkieses hervor, was man besonders deutlich an Exemplaren jenes Minerals von der Grube Hausbaden bei Badenweiler, wo dasselbe auf Erzgängen zwischen Granit und buntem Sandstein vorkommt, beobachten kann. Die Veränderung beginnt Aussen und schreitet von hier nach Innen vor. Zuerst läuft der Kupferkies bunt an, dann geht er ins Tombackbraune, an einigen Stellen ins Schwärzlichblaue über, wobei der Metallglanz verschwindet, bis endlich nur eine indigblaue Masse zurückbleibt, die porös ist, was durch den Verlust von Bestandtheilen hervorgerufen wurde. Dies ist auch wahrscheinlich der Grund, warum die Krystall-Formen des Kupferkieses sich nicht deutlich und bestimmt erhalten konnten, doch

sieht man zuweilen noch oktaedrische und tetraederartige Gestalten, die aber ihre Schärfe ganz und gar verloren haben, und welche man nur noch aus den Umrissen zu erkennen vermag. Zuweilen sieht man auch die Umwandlung des Kupferkieses auf andere Weise vor sich gehen, wie das namentlich Stufen von der Grube Herrensegen im Schapbachthale in Baden zeigen. Hier zerklüftete der Kupferkies nach allen Richtungen hin, und auf diesen Klüften bildete sich Kupferindig, während die zwischen denselben liegende Masse zu Braun-Eisenocker wurde; nicht selten ist auch der Kern von dieser noch Kupferkies, so dass man zuweilen ein wahres Gemenge von Kupferkies, Braun-Eisenocker und Kupferindig vor sich hat, in welchem diese Substanzen durch ihre Farben, messinggelb, gelblichbraun und indigblau, sehr voneinander abstechen, und leicht zu erkennen sind. Ganz ähnliche Erscheinungen zeigt der Kupferindig, welcher neuerdings bei Dillenberg aufgefunden wurde.

Im ersten Falle kann man annehmen, dass $\dot{C}u\,\dddot{F}e$ durch Verlust von 2 Fe und 2 S zu $\dot{C}u$ wurde, im anderen aber entstand aus 2 ($\dot{C}u\,\dddot{F}e$) durch Verlust von 4 S und Aufnahme von 6 O und 3 $\dot{H}$ einerseits 2 $\dot{C}u$, anderseits $\ddot{F}e^2\,\dot{H}^3$.

90. Malachit nach Kupferkies (p. 218).

Auf der Grube Herrensegen im Schapbachthale in dem Schwarzwalde finden sich auf Erzgängen im Gneisse oktaedrische Krystalle von faserigem Malachit. Die Oberfläche derselben ist uneben und drusig und ihre Kante und Ecken sind zugerundet. Das Innere ist mit ockerigem Braun-Eisenstein, oder mit erdigem Ziegelerz erfüllt. Hie und da sieht man noch einige unzersetzte Theilchen von Kupferkies welche deutlich beweisen, dass dieser einer Veränderung unterworfen war. Ganz ähnliche Erscheinungen finden sich auch zu Moldawa im Bannate.

90. b. Malachit nach Fahlerz.

Dass die kohlensauren Kupferoxyde auch aus der Zersetzung von Fahlerzen entstehen, ist wohl eine bekannte Thatsache, allein nur äusserst selten haben sich die Formen der lezteren bei dieser Veränderung erhalten. Es ist mir jedoch in neuester Zeit geglückt in den Besitz einer Stufe zu gelangen, welche Malachit in den schönsten und deutlichsten Formen des Fahlerzes zeigt. Die Krystalle sitzen in dem Drusenraum eines Dolomits, der aus der Zechstein-Formation der Gegend von Bieber in Kurhessen stammt. Der Dolomit selbst ist zerklüftet und porös, unrein braun, sehr feinkörnig, jedoch erkennt man unter der Loupe leicht die Zusammenhäufung von Rhomboederchen; die Poren sind mit Bitterspath-Krystallen bekleidet, und Fahlerz durchzieht in einzelnen Schnüren die ganze Massen. Lezteres hat sich denn auch, wo es zugleich die Drusenräume berührte in Krystallen ausgebildet. Dies ist besonders in einem grössern Drusenraum der Fall, und hier fand die oben bemerkte Umwandlung zu Malachit statt. Die Krystalle zeigen die Varietäten: zweifach entkantet mit drei- und vierfacher Enteckung verbunden (Nr. 8 und 10 meiner Oryktognosie, 2. Aufl., p. 600), und sind meistens zu Zwillingen vereinigt. Das Fahlerz gehört der dunklen Abänderung, dem Antimon-Fahlerz an. Uebrigens zeigt sich nur ein Theil der in dem Drusenraume sitzenden Krystalle umgewandelt, an diesem hat aber der Prozess vollständig stattgefunden. Die Krystalle sind nun aussen gelblichgrün bis spangrün, aber scharf und wohl erhalten, im Innern dagegen lassen sie seladongrüne, hier und da auch oliven- oder schwärzlichgrüne Farbe wahrnehmen. Wo lezteres der Fall ist, liegen gewöhnlich noch kleine, wenig oder gar nicht veränderte Fahlerztheilchen in der Masse, wodurch dieselbe sehr viel Uebereinstimmendes mit manchem sogenanntem eisenschüssigen Kupfergrün erhält. Das Innere der Krystalle ist ferner dicht, manchmal etwas schuppig oder schiefrig, uneben im Bruch

und wenig fettartig glänzend; ihre Festigkeit ist gering, sehr leicht zerbröckeln sie sich. Auch bei dem derben Fahlerz sieht man Spuren beginnender Veränderung, denn nach allen Richtungen hin ist dasselbe von höchst feinen Sprüngen durchzogen, in welchen sich schon Malachit gebildet hat, der leicht an der grünen Farbe zu erkennen ist. Ein Stückchen dieses Metalls gab im Kolben Wasser, Antimonrauch und Geruch nach schwefeliger Säure, aber nicht nach Arsenik. Der Wassergehalt rührt offenbar von dem gebildeten, feinvertheilten Malachit her. Nach dem Glühen wurde die Probe sehr magnetisch. Dasselbe war auch der Fall mit einem Stückchen eines Malachit-Krystalls, das zugleich einen sehr grossen Wassergehalt im Kolben gab, jedoch nicht eine Spur von Antimonrauch. Nehmen wir nun an, dass das Fahlerz die Zusammensetzung nach der Formel $\dot{Fe}^4$ ($\dddot{Sb}$ $\dddot{As}$) + 2 $\dot{Cu}^4$ ($\dddot{Sb}$ $\dddot{As}$) hatte, so mussten 21 S und 3 ($\dddot{Sb}$ $\dddot{As}$) verschwinden, 16 O, 8 $\ddot{C}$ und 8 H aufgenommen werden um 8 ($\dot{Cu}$ $\ddot{C}$ + $\dot{Cu}$ $\dot{H}$) zu bilden, während 4 Fe ebenfalls 6 O, 3 H aufnahm und als $\ddot{\dot{F}}e^2$ $\dot{H}^3$ fein vertheilt zurückblieben.

Dass hier Kohlensäure haltendes Wasser diese Umwandlung bewirkt habe, ist nicht zu bezweifeln, aber höchst auffallend muss es seyn, nur einen Theil der Fahlerzkrystalle in ein und demselben Drusenraum, wie ich das oben schon bemerkte, auf diese Weise verändert zu sehen. Und doch haben diese verschiedenen Krystalle eine solche Stellung zu einander, denn einige berühren sich beinahe, dass man nicht annehmen kann, die einen seyen den einwirkenden Agentien mehr ausgesetzt gewesen, als die anderen, wie das z. B. hätte geschehen können, wenn der Drusenraum zur Hälfte mit Wasser erfüllt gewesen wäre, und daher die von demselben bedeckten Krystalle gerade die fragliche Umwandlung leichter würden erlitten haben. Uebrigens sind die anderen nicht zu Malachit umgewandelten Krystalle nicht ganz unberührt geblieben, denn zerbricht man einen solchen, so

findet man sein Inneres auf ähnliche Weise beschaffen, wie das eben beim derben Fahlerz angeführt wurde, d. h. auch hier sieht man Malachit durch die ganze Masse fein vertheilt. Aussen sind alle diese Krystalle mit einer Rinde bedeckt von sehr kleinen Bitterspath-Rhomboederchen oder von kleinen Kupferlasur-Kryställchen; häufiger von beiden zugleich und einer feinen Lage von Braun-Eisenstein. Die beiden Lezteren sind offenbar ebenfalls Produkte der beginnenden Veränderung des Fahlerzes, und erstere scheinen von der theilweisen Zerstörung des Bitterspaths und nachfolgender Wiederabsetzung desselben entstanden zu seyn. An vielen Stellen in den verschiedenen Poren sieht man nämlich den Bitterspath mehr oder minder zerfressen, mit einer Rinde von Braun-Eisenocker, seltener von Pyrolusit überzogen, so dass es sich hier deutlich herausstellt, wie die isomorphen Bestandtheile der Talkerde und Kalkerde, Eisen- und Manganoxydul ihrer Kohlensäure beraubt, ausgeschieden und durch Aufnahme von Sauerstoff auf eine höhere Oxydationsstufe gebracht wurden. Vielleicht trug diese freie Kohlensäure zur Bildung der gesäuerten Kupferoxyde bei. Jene freie Rinde von Braun-Eisenstein, welche die Fahlerz-Krystalle überzieht, und auf der die Kupferlasur sitzt, dürfte ebenfalls ein Produkt der Zersetzung des Fahlerzes seyn, denn indem sich Kupferlasur bildete, wurde auch ein Theil des Eisens frei, der hier nicht wie dort beim derben Malachit zum Theil mechanisch beigemengt bleiben konnte, sondern von der krystallisirenden Kupferlasur ausgestossen, sich mit Sauerstoff und Wasser zu Eisenoxyd-Hydrat verband, und als feine Rinde von Braun-Eisenstein ansetzte.

Von den anderen Bestandtheilen des Fahlerzes, Schwefel und Antimon findet sich keine Spur.

90. c. Kupferlasur nach Fahlerz.

Haidinger bemerkt*, dass in dem k. k. montanistischen

* Ueber die Pseudomorphosen und ihre anogene und katogene Bildung. Prag, 1844, p. 10.

Museum in Wien sich ein schönes Beispiel von Kupferlasur in Formen von Fahlerz befinde. Er sagt*: „unter den Kupferlasuren ist ein Stück von Kogell bei Brixlegg in Tyrol besonders merkwürdig. Man bemerkt eine krystallinische Haut von Kupferlasur, genau die Oberfläche, gewissermassen das Gehäuse der wohlbekannten Fahlerz-Dodekaeder — des in Tyrol sogenannten Knafelerzes — vorstellend. Sie sind durch die Zerstörung dieser und während derselben aus ihrer Substanz entstanden. Wenn man noch erwägt, dass sich die Fahlerze selbst in den Dolomiten, in welchen sie vorkommen, während der Bildung dieser Spezies aus Kalkstein reduzirt und zusammengezogen haben, so steigert sich noch das Interesse an diesem Exemplare. Wir haben die Beweise von den beiden nach und nach in entgegengesetzter Richtung stattgefundenen Veränderungen.“

Es ist wohl ziemlich häufig der Fall, dass die kohlensauren Kupferoxyd-Verbindungen aus der Zersetzung von Fahlerzen hervorgegangen sind, allein selten wurde dabei die Form erhalten. Derbe Massen von Fahlerz sind häufig mit einer Rinde von Kupferlasur überzogen, ja an zwei Exemplaren von solchen, die sich in meiner Sammlung befinden, zeigen, die in den Drusenräumen desselben sitzenden Krystalle ganz die nämliche Erscheinung: es stellt sich hier die Kupferlasur in Umwandlungs-Pseudomorphosen nach Fahlerz dar. Aber die Formen des lezteren sind sehr undeutlich erhalten, so dass man sie meist nur an dem dreiseitigen Umriss der Flächen und den dreikantigen Ecken zu erkennen vermag; denn die Oberfläche dieser Pseudomorphosen ist drusig und Kanten und Ecken sind zugerundet; dabei zeigen sie jedoch die schöne lasurblaue Farbe der Kupferlasur. An zerbrochenen Krystallen sieht man aber, dass dieselben nur aus einer Rinde von lezterer bestehen, und diese aus lauter strahligen Individuen zusammengesetzt

* Bericht über die Mineralien-Sammlung der k. k. Hofkammer im Münz- und Bergwesen. Wien, 1843. p. 12.

ist. Das Innere derselben lässt verschiedenartige Beschaff
heit wahrnehmen, in einigen ziehen feine Schnüre von
pferlasur nach verschiedenen Richtungen hin, so dass z
schen diesen meist hohle Räume vorhanden sind, wodu
das Ganze ein poröses Aussehen erhält, andere zeigen si
und zwar in den meisten Fällen, erfüllt entweder von eis
schüssigem Kupfergrün, oder von einem Gemenge aus dies
und noch unveränderten Fahlerztheilchen bestehend, o
endlich von eisenschüssigem Kupfergrün, das Braun-Eisenock
Theilchen eingesprengt enthält. Die Veränderung, wel
hier mit dem Fahlerz vorging, hatte demnach verschiede
Produkte zur Folge; nehmen wir nun die Formel ($\dot{Fe}^4$, $\dot{Zn}$
($\ddot{S}b$, $\ddot{A}s$) + $2\dot{C}u^4$ ($\ddot{S}b$, $\ddot{A}s$) als die Zusammensetzung d
Fahlerzes von Camsdorf, nach der Analyse von Amelu
ausdrückend an, so musste aller Schwefel, Antimon, Arse
und Zink verschwinden, während sich das zurückbleiben
Kupfer mit Sauerstoff, Kohlensäure und Wasser zum Th
zu Kupferlasur, zum Theil zu erdigem Malachit, das Ei
aber mit Sauerstoff und Wasser zu Brauneisen-Ocker v
banden.

Von den beiden oben angeführten Stufen stammt e
aus der Zechsteinformation von Camsdorf und die and
aus derselben Formation von Saalfeld in Thüringen.

Zweite Abtheilung.

Verdrängungs - Pseudomorphosen.

1. Graphit nach Eisenkies.

Ueber diese äusserst interessante Verdrängungs-Pseudomorphose von Graphit nach Eisenkies gab Haidinger kürzlich Nachricht* und ich erlaube mir das, was derselbe von dieser sagt, in dessen eigenen Worten wieder zu geben. „Mehrere der einzelnen Meteoreisen-Massen von Arva haben an ihrer Oberfläche abgerundete Partien von Schwefelkies und von Graphit. Die Aehnlichkeit der Gestaltung dieser Partien von beiden Mineralspezies ist auffallend. Sie veranlassten bei genauerer Betrachtung Herrn Partsch zu der Frage, ob die beiden nicht etwa durch Pseudomorphose mit einander in Verbindung wären, also etwa der Graphit pseudomorph nach Schwefelkies gebildet seyn könnte. Einige abgefallene Stückchen jedoch, die wir nun genauer vornahmen, stellte die von Partsch aufgestellte Ansicht, so neu sie war, vollkommen ausser Zweifel, denn es fanden sich die wohlbekannten Kombinationen des Hexaeders und des Pyritoides $\frac{1}{2}$ F 2 von 126° 52′ 12″, die so gewöhnlich an Schwefelkies vorkommenden Würfel mit schief abgestumpften Kanten, ganz aus Graphit bestehend, der sogar hin und wieder die Schüppchen deutlich den Würfelflächen parallel zeigte. Im Innern bestanden die Partien ganz aus fein zusammengehäuften Graphit-Schüppchen, höchst weich, schreibend und dem Messer wie der feinste natürliche Graphit

---

* Poggendorff's Annal. d. Phy. u. Ch. Bd. LXVII, p. 437—439.

mit glänzendem Schnitte nachgebend. Ziemlich gegen die i
Graphit verwandelte Oberfläche zu lagen häufig noch unver
änderte Schwefelkies-Theilchen, so wie auch in Seitenrich
tungen die Graphit- und Schwefelkies-Theile noch schar
an einander abgeschnitten, wie dies ja bei pseudomorphe
Bildung überhaupt nichts Ungewöhnliches ist.“ „Es ist wol
kaum zu bezweifeln, dass diese seltene Pseudomorphose wäh
rend der Zeit entstand, als die einzelnen Meteoreisen-Masse
nach ihrer Ankunft auf der Oberfläche unseres Planeten den
Einflusse unserer Atmosphäre ausgesetzt waren. Bereits in
ihrem kosmischen Zustande hatte wohl der Unterschied der
Schwere das Schwefeleisen grösstentheils an die Oberfläche
des metallischen Kernes gedrängt. Nun aber begann die
Oxydation an der Oberfläche, es entstand auf dem Eisen
eine Rinde von Eisenoxyd-Hydrat. Die Krystalle von Vi
vianit, welche theils frisch, theils zu einer dunkelbraunen
Masse, wahrscheinlich einem phosphorsauren Eisenoxydsalz
verwandelt, sich ziemlich häufig auf der Rinde der grösse
ren Stücke zeigen, beweisen, dass die Veränderung unte
einer Decke von anderen Stoffen vor sich ging, wobei de
oxydirende Einfluss der Atmosphäre bis zur Bildung vo
Eisenoxydul beschränkt wurde. Während der Zeit wurd
auch der Schwefelkies angegriffen, und veranlasste die Bil
dung von Eisen-Vitriol. Aber er selbst bildete eine eigen
thümliche galvanische Spannung durch die Berührung mi
Eisen. Dies war vielleicht die Ursache des Absatzes von
Kohle. Offenbar stellt Schwefeleisen in der allgemeinen
Reihe gegenüber von Eisen den Kupferpol gegenüber dem
Zinkpol vor. Während das Oxygen sich vorzugsweise a
dem lezteren, dem positiven oder der Anode durch Oxyda
tion des Eisens thätig erweist, geschieht an jenem, dem ne
gativen oder der Kathode, zwar auch der gleiche Angriff
aber er wird durch Ablagerung von Kohlenstoff anstatt de
aufgelösten Schwefeleisens wieder ausgeglichen. Die an de
Anode aus dem Eisen gebildete oxydirte Verbindung vo
Braun-Eisenstein ist als eine anogene Bildung anzusehen

s von selbst klar erscheint. Die Bildung von Graphit hwefelkies an der Kathode zeigt, dass man sie in sse der kathogenen Pseudomorphosen rechnen muss, hältniss, das sonst nicht so leicht aus der Stellung elnen Körper in der elektro-chemischen Spannungs- sichtlich wäre."

EAU und FOUCAULT haben bei ihren schönen Ar- über die Lichtentwicklung bei der Entladung der 'schen Säulen (POGGEND. An. Bd. 63, S. 475) die ng gemacht, dass ein Theil der Kohle von den Koh- n, von dem positiven Pole hinweggerissen, sich an tiven abgelagert, und zwar in der Gestalt von Gra- dabei die Aufmerksamkeit auf das Vorkommen na- Graphite in dieser Beziehung geleitet. Hier ist igstens ein Fall, der dem beschriebenen sehr nahe und in demselben wieder eine ungezwungene Er- findet."

dieser Pseudomorphose wurde Fe durch C verdrängt.

1. Steinsalz nach Bitterspath (p. 221).

e Verdrängungs-Pseudomorphose existirt nicht; ich h bestimmen dieselbe nach einem einzigen Exemplare, sich in der von LEONHARD'schen Sammlung befindet, nen, nachdem sie vorher schon von LEONHARD in ryktognosie angeführt worden war. Allein die zer- und verschobenen Steinsalz-Würfel, die manchmal dern täuschend ähnlich werden, und welche von und NÖGGERATH* beschrieben wurden, überzeugten ass das vorliegende Exemplar dem eben angeführten zuzählen sey; hier also nur von einem verschobenen von Steinsalz und nicht von einer Verdrängung nach th-Rhomboeder die Rede seyn kann.

3. Gyps nach Steinsalz (p. 222).

GERATH führt Gyps-Pseudomorphosen nach

* LEONHARD und BRONN, Jahrb. f. Min. etc. 1846, p. 307 u. 308.

Steinsalz-Krystallen gebildet an*, in der Mineralie
Sammlung der Universität Bonn befindlich, welche eine ä
liche Verdrückung erlitten hatten, wie die eben erwähnt
Steinsalz-Krystalle, ehe sie von Gypsspath verdrängt wurd
Die Krystalle finden sich zu Sain-Mitre zwischen Égu
let und Aix in der Provence, wo sie in einem tertiär
Mergel vorkommen. „Die pseudomorphischen Krystalle hab
6 Linien bis 1½ Zoll Grösse. In ihrer Form sind sie
wesentlichen ganz so beschaffen, wie die beschriebenen K
stalle des Steinsalzes von Berchtesgaden. Sie sind eben
irregulär, bald mehr Rhomboeder-, bald mehr Würfel-arti
bald sind an einem und demselben Krystalle einzelne Kante
schärfer wie die übrigen, welche ihnen in der Symmetrie
entsprechen müssten; kurz die Krystalle sind in der ver
schiedensten Weise gedrückt und verschoben. Die miner
lische Masse dieser Formen besteht ganz aus einer Grup
von nach allen Richtungen durcheinander gewachsenen kl
nen Gypsspath-Krystallen, welche, da ihre Gestalt zu unb
stimmt ist, nur mit der Bezeichnung linsenförmig bel
werden können. Solche kleine Linsen-Krystalle treten dab
auch unzählig an der Oberfläche hervor und gestalten
irregulären, eingebogenen Flächen, so wie die Kanten u
Ecken. Der Gypsspath ist von gelblichweisser Farbe u
durchscheinend.“

In meiner Sammlung besitze ich mehrere Krystalle d
Art, die ganz der vorstehenden Beschreibung entsprech
Ihre Grösse steigt bis zu 2 Zoll, ja nach Coquand** komm
sie bis zu 4 Zoll im Durchmesser vor. Es ist hier gew
der Gyps in demselben Augenblick abgesetzt worden,
welchem einzelne Theilchen von Steinsalz aufgelöst u
fortgeführt wurden. Zwischen den einzelnen Gypskryst
chen oder vielmehr Linsen, kommen mergelige Theilchen

** v. Leonhard und Bronn, Jahrb. f. Min. 1846, p. 309.

*** Bullet. de la societ. géol. de France, Vol. XI, p. 220.

iessenden Gesteins vor, die offenbar mechanisch mit
eführt und zwischen jenen abgesetzt wurden.
i Gelegenheit der Bekanntmachung vorstehender Gyps-
morphosen erwähnt Nöggerath zugleich der sogenann-
ystallisirten Sandsteine aus verschiedenen Gegenden
mbergs, und fügt noch mehrere andere Orte bei, wo
n ebenfalls gefunden wurden. Er sieht die Formen
en, wohl ganz richtig, als vom Steinsalz herrührend
bemerkt weiter, dass einige der Schriftsteller, welche
ie geschrieben, sich hätten verleiten lassen den Grund-
dieser Krystalle wirklich für rhomboedrisch zu halten,
s mehrere Mineralogen, namentlich ich, den Stutt-
krystallisirten Sandstein als ein Anologon des quar-
Kalkspaths von Fontainebleau ansehen, der bekanntlich
t Quarzsand gemengter Kalkspath in der Form des
spitzen Rhomboeders sey, woraus es denn auch er-
h werde, dass ich in meinem Werke über die Pseu-
hosen dieser merkwürdigen Krystalle nicht gedacht

gestehe, dass ich mich in Betracht der Formen jenes
ines irrte, was um so leichter möglich war, als ich
leutliche Stücke untersuchte und diese mit Säuren
en, ich halte auch die Ansicht Nöggerath's in dieser
t für die richtige; allein trotz dem würde ich diese
n, wenn mir auch ihre richtige Deutung bekannt
n wäre, doch nicht zu den Pseudomorphosen gestellt
wie es jener thut, indem er sagt: „Die Krystalle un-
sogenannten krystallisirten Sandsteines sind offenbar
ängungs-Pseudomorphosen nach Steinsalz
m meine Ansicht von ihrer Entstehung noch klarer
innlichen, ähnliche gebildet wie die bekannten Thier-
n von Hildburghausen und anderen Fundorten“,
s würde den Charakter der Mineralspezies wie der
morphosen ganz und gar umstossen, wollten wir me-
he Gemenge, wie es Sandsteine, Thone und Mergel
ind, den ersteren gleichsetzen. Es sind jene Kry-

stalle nur Eingüsse, die Nöggerath selbst sehr treffend mi
den Thier-Fährten vergleicht, und daher aus diesen Gründe
gar nicht zu den Pseudomorphosen gehören.

Wenn ich vorher Thone und Mergel neben dem San
stein anführte, so geschah dies desswegen, weil solche i
ähnlichen Formen des Steinsalzes gefunden wurden. S
kommt in der Gegend von Ludwigsburg in Württembe
ein mergeliger Kalk (sogenannter Steinmergel) in den obere
Schichten der Lettenkohlen-Formation in sogenannten Kr
stallen vor, die durchaus denen des Sandsteins ähnlich, nu
schärfer sind. Bei der natürlichen Lage des Gesteins sin
sie nach unten gerichtet, und bilden so Ausfüllungen in dem
weichen Mergel (Wassermergel), auf welchem jener Kalk
ruht. In der Salz-führenden Formation der Gegend vo
Syracus, New-York, in Nordamerika findet sich eine ober
dolomitische Mergel- und eine untere Thon-Lage, welch
ebenfalls Formen aufzuweisen haben, die dem Steinsalze an
gehörten; nur sind diese den Gestalten des Kochsalzes ähn
lich, d. h. denen, welche oktaedrische Formen bilden, di
aber aus lauter Aneinanderreihung kleiner Würfel bestehe

5. Quarz nach Barytspath (p. 224).

Schon früher wurde auf Fälle hingewiesen, wo durc
Pseudomorphosen das frühere Vorhandenseyn von Miner
Substanzen nachzuweisen war, von welchen man später kein
Spur mehr vorfand; ein ähnliches Beispiel habe ich jetzt
anzuführen. Es ist mir nicht bekannt, ob in den Amethyst
Kugeln, welche so häufig in den Mandelsteinen der Umge
gend von Oberstein im Birkenfeldischen vorkommen, je Ba
rytspath beobachtet wurde; aber eine Verdrängungs-Pseu
domorphose von Quarz in der Form des lezteren, welch
ich besitze, gibt Zeugniss, dass derselbe früher vorhande
gewesen sey. In einer Geode vom Galgenberge be
Idar unfern Oberstein sitzt nämlich auf den nach Innen z
gekehrten Amethyst-Krystallen ein einzelner, etwa einen
Zoll langer Krystall, der aus lauter kleinen Quarz-Individue

besteht und eine der gewöhnlichsten Gestalten des Barytspaths, die Entstehung zum Verschwinden der Seitenflächen *, zeigt. Von Barytspath ist jedoch keine Spur mehr vorhanden. Die Pseudomorphose ist Aussen ganz drusig, an den Kanten zackig durch die vorstehenden Quarz-Kryställchen, aber trotzdem doch deutlich ihrer Form nach zu erkennen. Innen ist sie hohl und ebenfalls drusig. Das Aeussere der Geode bildet auch hier Chalzedon, etwa 2—3 Linien dick, auf welchem dann nach Innen hin der Amthyst in einer Lage folgt, die abwechselnd 3 bis 6 Linien stark ist. — In derselben Geode findet sich auch Quarz in Gestalten, welche dem Kalkspath angehört hatten, worauf ich später zurückkommen werde.

Auf der Grube Friedrich Christian im Schapbachthale in Baden kommt ebenfalls Quarz in Verdrängungs-Pseudomorphosen nach Barytspath vor. Es sind theils grosse dünne tafelartige Krystalle, theils sehr dünne spiesige Formen. Beide zeigen sich Aussen rauh und uneben oder drusig; letztere sitzen auf erstern. Von Barytspath ist nichts mehr vorhanden. Hie und da liegen Krystalle von Kupferkies oder kleine Kugeln von Pyromorphit auf jenen Pseudomorphosen auf.

6. Quarz nach Flussspath (p. 228).

K. W. Fox gab Nachricht ** von sehr interessanten Verdrängungs-Pseudomorphosen von Quarz nach Flussspath, welche der Mineralien-Händler S. Peters in einen Haufen von Ganggesteinen der Consolidated-Grube in Cornwall gefunden hatte, die auf einem Kupfererz-Gange im Killas in einer Tiefe von ungefähr 160 Klafter gebrochen worden waren. Fox legt denselben mit Recht einen historischen Werth bei, indem sie anzeigten, dass eine fortwährende

* Fig. 58, p. 135 meines Lehrbuchs der Oryktognosie, 2te Aufl.

** Jameson's Edinbourgh new philosophical Journal. Oktober 1845 — January 1846, p. 115—120.

Veränderung in dem Zustande des Mineral-Ganges stattge
funden haben müsse, von welchem dieselben entnomme
waren. Manche von diesen oktaedrischen pseudomorphose
Krystallen schlossen Wasser ein, von welchem nicht ohn
grosse Schwierigkeit, sehr kleine Quantitäten in verschi
denen Piolen gesammelt wurden. Zwei von diesen Porti
nen waren beinahe geschmacklos, oder nur in einem seh
geringen Grad salzig, in so fern sich nach einem einzelne
Tropfen von jeder urtheilen liess. In beiden war gemeine
Salz enthalten. Eine dritte Portion Wasser, viel mehr, al
die beiden anderen — beinahe ein Theelöffel voll — hätte
man aus einem einzigen Krystall erhalten. Diese Flüssigkeit
war sehr beissend von Geschmack und gab mit salzsauerm
Baryt einen Niederschlag, der die Gegenwart von Schwe-
felsäure und Eisen anzeigte. Salpetersaures Silber reagirte
auf Kalk und Salzsäure. Der salzige Bestandtheil in dem
Wasser (meistens Eisen-Vitriol) betrug ein Zehntel von dem
Gewicht desselben; und wenn es gemeines Salz enthielt, s
war dies nur in sehr geringer Quantität enthalten.

Manche von diesen pseudomorphosen Krystallen hatte
mehr als einen Zoll im Durchmesser und waren theilweis
oder ganz erfüllt mit krystallinischem Quarz, während an
dere leer waren, oder mehr oder weniger zahlreiche Frag
mente von zerstücktem Flussspath umschlossen. Fox zählt
nahe an hundert solcher Fragmente, welche aus einem sol
chen Krystalle oder einer solchen Höhlung erhalten wurden,
ohne viele sehr kleine Stückchen zu rechnen. Alle diese
Fragmente waren zerfressen und zeigten durch ihre zuge
rundeten Kanten und ihre ausgezackte Oberfläche die Wir
kung eines Auflösungs-Mittels an, welches leicht zwische
den Spaltungs-Flächen eindrang. Ausser diesem zerstückte
Flussspath fanden sich noch vollkommene Oktaeder dieser
Substanz in denselben Stufen, aber solche waren viel besse
in Quarz eingeschlossen und mehr geschützt vor äussere
Einflüssen, wie die anderen. Wasser wurde theils allein i
einigen von diesen pseudomorphosen Krystallen oder Höhlun

gen getroffen, theils fand es sich mit Fragmenten von Flussspath oder mit krystallinischem Quarz. — Die meisten vollkommenen Oktaeder fanden sich in breiten Höhlungen im Quarz. Einige von letzteren haben mehr als zwei Zoll im Durchmesser, und zeigten dieselbe Form wie jene, indem ihre Seiten gewöhnlich parallel denen der Oktaeder liefen.

Die Quarzstücke, in welchen die Krystalle eingeschlossen waren, zeigten beim Zerbrechen das Ansehen von Fortifikations-Achat, bestehend aus parallelen Lagen von durchscheinendem und milchweissem Quarz von verschiedener Dicke, die zu zeigen schienen, dass die kieselige Materie in Zwischenräumen von grösserer oder geringerer Dauer abgesetzt wurde, oder wenigstens unter verschiedenen Umständen. Nach einiger Zeit trat augenscheinlich ein gänzlicher Wechsel von Zuständen in dem Gange ein, und oktaedrische Krystalle von Flussspath wurden auf dem Quarz gebildet; alsdann setzte sich wieder Kieselsäure ab, entweder in dichter Form oder in kleinen Krystallen die Oktaeder von Flussspath überziehend; später erschien noch einmal Flussspath und bildete Oktaeder über den anderen, meistens mit Flächen und Kanten, welche diesen parallel sind. Diese Prozesse scheinen sich bei einigen der Krystalle noch einmal wiederholt zu haben; — dann setzte sich eine Rinde von Kieselsäure über den Flussspath oder jenen Lagen ab, die manchmal eine dicke Kruste bildete mit dünnen Quarz-Krystallen auf der Oberfläche. Zu derselben Zeit wurden einige Stücke gefunden, welche aus einer oder mehr Lagen von Quarz, zwischen zwei oder mehreren von Flussspath bestanden.

Fox glaubt aus den gut erhaltenen und glatten Eindrücken, welche die Oktaeder von Flussspath in dem Quarz hinterlassen haben, und dem allgemeinen Parallelismus der Seiten und Winkel von den anderen Höhlungen mit den kleinen pseudomorphen Krystallen, die in diesen eingeschlossen sind, folgern zu dürfen, dass die inneren und äusseren

Krystalle vollkommen und unangegriffen waren, bis zu de Punkt, als sie von Quarz bedeckt wurden. In einer folge den Periode scheinen Veränderungen in dem Gange stattg funden zu haben, und die Auflösung oder Zerstörung d Flussspaths erfolgte. Einige von diesen Höhlungen, sowo solche, welche nur Wasser enthielten, als auch die, welche n diesem zugleich zerstückten Flussspath einschlossen, haben d Ansehen so hermetisch verschlossen gewesen zu seyn, dass schwer ist einzusehen, wie die flüssige Auflösung fortwä rend Zugang zu dem Flussspath haben, und ihn aus sein Hülle ausziehen konnte. Es kann nicht vorausgesetzt wer den, dass der Druck einer Wassersäule über denselbe diesen Erfolg allein hervorgebracht haben sollte; denn e musste nicht allein die Auflösung durch die Kruste von Quar stets zutreten, sondern auch die die Salze und den Flus spath enthaltende Auflösung zu derselben Zeit in entgege gesetzter Richtung durch jene dringen, eine Art von Endo mose und Exosmose * musste stattgefunden haben, um dies Phänomen hervorzurufen; in anderen Fällen war jedo der dicke Ueberzug von Quarz undurchdringlich und schütz den Flussspath vor solcher Einwirkung. Die Zerstörun des Flussspaths war in manchen Fällen sehr langsam v sich gegangen, und in anderen wurde sie begonnen aber n vollendet. Die Verschiedenheit in dem salinischen Gehal des Wassers, welches von einigen Krystallen erhalten wurd ist ein anderer Umstand von Interesse, der die Existen von verschiedenen Zuständen in dem Gange anzeigt, als d Wasser zuletzt in die Krystalle trat.

Einige andere Portionen von Wasser, die von verschi denen pseudomorphen Krystallen erhalten worden ware wurden ebenfalls untersucht. Eine von diesen enthielt Sal und Schwefelsäure, Eisen, eine Spur von Kalk und gemei nem Salz; Säure war etwas in Ueberschuss vorhande

---

* Denselben Vergleich habe ich schon früher in meiner Schr über die Pseudomorphosen des Mineralreichs S. 6 ausgesprochen.

und einiges Peroxyd von Eisen wurde in der Höhlung gefunden, aus welcher das Wasser entnommen war. In einer andern Portion traf man dieselben Säuren und etwas Eisen. In einer dritten schien nichts als ein wenig gemeines Salz zu seyn. In einigen von den oktaedrischen Höhlungen wurde Eisenoxyd gefunden, und zuweilen Eisenkies und Kupferkies an den Wandungen sitzend; leztere waren augenscheinlich in einigen Fällen aus dem Wasser abgesetzt, in anderen aber von Flussspath umschlossen, wurden sie, an den Ablagerungen von Quarz anhängend, mit jenem nicht aufgelöst. — Erdiges kohlensaures Eisenoxydul fand man in einigen Höhlungen gemengt mit sehr kleinen Krystallen von Quarz. Fox besitzt einen pseudomorphen Krystall von Quarz, welcher erfüllt ist mit Fragmenten von Flussspath, gemengt mit Stückchen von durchscheinendem Eisenspath und erdigem kohlensaurem Eisenoxydul, alles zu einer Masse zämentirt. — Auch einige hohle Pseudomorphosen von Quarz nach Eisenspath fanden sich; sie sind augenscheinlich wasserdicht, und dennoch war die leztere Substanz, wie beim Flussspath, herausgezogen.

Ausser diesen Pseudomorphosen fanden sich auch Krystalle von Quarz in der gewöhnlichen pyramidalen Form, welche zum Theil zusammengesetzt sind aus einer Reihenfolge von Lagen oder Schalen von Quarz, parallel laufend mit den Flächen des ursprünglichen Krystalls, den sie umschliessen. Die innere und erste Schale besteht aus durchscheinendem und weisslichem Quarz, während die anderen und neueren Schalen (8 oder 9 an der Zahl), von bräunlichrother Farbe sind, die Gegenwart von viel Eisenocker bezeugend. Diese eisenhaltigen Schalen waren in manchen Fällen zerbrochen, oder vielmehr zersetzt, und ihre Ränder zeigten sich sehr verschieden von einander, indem sie in der Dicke sehr differirten — etwa von $\frac{1}{10}$ bis zu $\frac{1}{50}$ Zoll. Jede von ihnen bildet eine bestimmte Lage, die zusammengesetzt ist aus strahligem oder faserigem Quarz; die sehr kleinen Fasern stehen perpendikulär auf den Flächen der

Krystalle, mit welchen sie zusammengefügt sind. Dieselb strahlige oder faserige Textur wurde an anderen Stücke beobachtet, in welchen die Krystalle, bei ihrer Durchsche nenheit oder milchweisen Farbe, aus reinem Quarz zu b stehen schienen.

8. Quarz nach Kalkspath (p. 231).

Obwohl ich schon die ausgezeichneten Verdrängung Pseudomorphosen des Quarzes nach Kalkspath-For men von der Grube Teufelsgrund im Münstertha in Baden erwähnte (p. 235), so glaube ich doch dem, wa ich über dieselben sagte, noch Einiges beifügen zu müssen, wozu mir eine Stufe Gelegenheit gibt, die ich von dort her erhielt. Auch hier bestehen die meisten Pseudomorphosen aus Quarz und Bitterspath, so dass die Spitzen der Formen von lezterem, das Uebrige von ersterem gebildet werden An einer Spitze habe ich sogar noch unter der feinen Rind von Bitterspath Ueberreste von Kalkspath beobachtet. Da Interessanteste dabei ist jedoch, dass sich, was aus der ganzen Wesen dieser Krystalle hervorgeht, zuerst Umwand lungs-Pseudomorphosen von Bitterspath nach Kalkspath, un zwar ganz hohl und nur aus sehr dünnen Rinden bestehend gebildet hatten; später drang die Kieselsäure in die hohlen Pseudomorphosen ein und setzte sich an den Wandungen derselben ab, und zwar von der Stelle aus sich verbreitend, mit welcher jene auf dem Gestein aufsassen; dabei krystal lisirte sie, und verdrängte nach Aussen hin meist die frühere Bitterspath-Rinde, wogegen diese eine scharfe und deutliche Ausbildung der Individuen, wie man sie sonst nicht selten an Quarz-Pseudomorphosen der Art zu sehen gewohnt ist hinderte. Da aber, wo die Rinde von Bitterspath zu dick war, oder wo die Quarzsubstanz abnahm, was an den Spitzen der Krystalle stattfand, wurde jene erhalten, und so sehen wir denn diese Pseudomorphosen meistens aus Quarz und Bitterspath bestehen. Dass aber der Vorgang wohl auf diese Weise statt fand, geht aus mehreren Umständen her-

vor. Nie sieht man Quarz über Bitterspath vorkommen, sondern stets das Umgekehrte; dieser dagegen nur an einzelnen Stellen, meist, wie gesagt, an den Spitzen der Krystalle im Zusammenhange erhalten; ist nichts destoweniger an einzelnen Pseudomorphosen über deren Oberfläche in einzelnen Körnchen verbreitet, gleichsam als ob er in Sandform darauf gestreut worden wäre; allein es sind nur die Ueberreste, der vorher im Zusammenhang vorhanden gewesenen Bitterspath-Pseudomorphosen, die nun durch Quarz wieder verdrängt wurden. Dieser aber konnte sich da, wo er mit der Bitterspath-Rinde in Berührung kam, nicht scharf ausbilden, und so sieht man denn die Quarz-Pseudomorphosen aus einem Aggregat von Individuen bestehen, deren Krystallspitzen nach Aussen hin rauh und zugerundet erscheinen. Trotzdem kann man diese jedoch an vielen Stellen beobachten, wie dieselben aus der Oberfläche der noch vorhandenen Bitterspath-Rinde hervorragen, und das Vorhandenseyn des Quarzes unter derselben beurkunden.

Merkwürdig ist ferner, dass in mehreren dieser hohlen Quarz-Pseudomorphosen kleine sehr schöne und ausgezeichnete Krystalle von brauner Blende sitzen, theils einzeln, theils zusammengehäuft.

Dieselben Verdrängungs-Pseudomorphosen von Quarz nach Kalkspath beobachtete ich auch in mehreren Amethyst-Kugeln aus den Mandelsteinen der Umgegend von Oberstein im Birkenfeldischen, namentlich vom Galgenberge bei Idar. Sehr häufig findet sich der Kalkspath in Krystall-Gruppen in solchen Kugeln; zwei vor mir liegende Geoden zeigen die Form dieser Gruppen durch Quarz erhalten, während keine Spur von Kalkspath mehr vorhanden ist. Es bildete sich eine Quarz-Rinde, etwa eine halbe Linie dick über den Kalkspath-Krystallen, die die Form der lezteren nur da deutlicher wieder gibt, wo einzelne Individuen weiter über die anderen hervorragten. Jene Rinde besteht, wie gewöhnlich, aus lauter kleinen Quarz-Kryställchen, wodurch die Oberfläche drusig erscheint. Im Innern sind diese

Pseudomorphosen hohl, und die Wandungen meist rauh u
uneben, selten an einzelnen Stellen glatt. Da wo die Ka
spath-Krystalle auf denen des Amethysts aufsassen, deu
emporstehende Quarz-Zacken die leeren Räume an, wel
zwischen den einzelnen Kalkspath-Krystallen vorhand
und die dann mit Quarz ausgefüllt worden waren.
einer anderen Kugel von demselben Fundorte hat eine dü
Quarz-Rinde ähnlicher Art einen grossen Kalkspath-Krys
überzogen, welcher noch zum Theil im Innern als K
vorhanden ist; die Oberfläche desselben ist durchlöch
und zerfressen, gleichsam als ob eine Säure auf ihn ein
wirkt habe, und da die Quarz-Rinde etwa eine Linie r
diesem Kerne absteht, so lässt sich dieser in jener hin u
her bewegen, sogar aus derselben herausnehmen. Auf ä
liche Weise sah ich in einer weiteren Geode die Form ei
Krystallgruppe von Kalkspath durch Quarz erhalten. D
Kalkspath ist meist von Rissen und Sprüngen gewöhnl
nach den Spaltungs-Richtungen durchzogen, und die grö
ren Krystalle desselben sind manchmal ganz porös.

W. Haidinger gab Nachricht* über das Vorkommen
Quarz nach Kalkspath-Formen in einem Steinbruche in
Nähe von Kupferberg in Böhmen; und reihte daran äusse
interessante Beobachtungen über die verschiedenen Bild
gen, welche in dem Gange stattgefunden haben mussten,
dem jene Pseudomorphosen getroffen wurden. Derse
weist zwei Bildungen von Kalkspath, zwei von krystalli
schem Quarz, eine von Chalzedon und eine von Eisenox
aus Eisenoxyd-Hydrat nach, so wie zwei Perioden der Z
störung von Kalkspath.

10. Quarz nach Bitterspath (p. 237).

Sehr ausgezeichnet kommt der Quarz in Verdrängun
Pseudomorphosen nach Bitterspath auf der Grube Herr
segen im Schapbachthal vor, wo er auf Gängen

* Poggendorff's Annal. d. Ph. u. Ch. Bd. LXV, p. 617 ff.

rkies, Eisenkies, Bleiglanz, Barytspath u. s. w. in Gra- fanden wird. Ein Exemplar, das ich vor Kurzem von ner erhielt, besteht seiner Hauptmasse nach aus Quarz aus einem Gemenge von Chalzedon und gemeinem) der nach der einen Seite hin mit Bleiglanz, Bitter- und etwas Kupferkies gemengt ist, nach der andern mit reihenförmig aufeinandersitzenden Rhomboedern t erscheint. Diese Formen sind dem Bitterspath ent- und oberflächlich ganz drusig, durch die Aneinander- g lauter kleiner Quarzkrystalle hervorgerufen, wo- auch Ecken und Kanten eine Zurundung erhielten. nere ist zum Theil hohl, zum Theil noch mit Bitter- erfüllt. Betrachtet man die Bruchfläche der Quarz- eines dieser Pseudomorphosen, so sieht man, wie sich ein sehr dünner Chalzedon-Ueberzug auf den Bit- ath-Rhomboedern angelegt hat, dieser dann in krystalli- en Quarz übergeht, und lezterer nach Aussen hin deut- Ausbildung erlangte. Diese Pseudomorphosen sind hie mit grösseren Quarz- oder ganz kleinen Kalkspath- llen bedeckt, auch findet sich an einigen Stellen Pyro- it in nieren- oder kugelförmigen Aggregaten ansitzen. er Quarz zeigt an der vorliegenden Stufe ausser den oedern auch noch andere, tafelartige Formen, die r dem Barytspath entlehnt sind. Deutlich lässt sich an diesen Pseudomorphosen, die ebenfalls eine ganz e Oberfläche, so wie zugerundete Ecken und Kanten n, die Form nicht erkennen, allein die theils rhom- , theils rektanguläre Umrisse, berechtigen doch dazu, ryt als die Substanz anzunehmen, welche ihre Form liess, als sie von Quarz verdrängt wurde. Zerbricht inen Krystall der Art, so zeigt sich auch hier der den als Unterlage der äusseren Quarzrinde, und ein ber Durchschnitt des frühern Krystalls ist zu sehen. ben erwähnten Rhomboeder von Quarz sitzen aber auf grösseren tafelförmigen Krystallen der eben er- en Art, und erscheinen daher, wie ich oben angab,

Quarzmasse hätten deutlich erhalten und wiedergegeb werden können; es scheint mir aber, als ob Barytspath dünnen tafelartigen Krystallen es gewesen sey, der hier v drängt wurde. Eine Ansicht, welche durch das Vorkomm desselben auf jenen Gängen einige Unterstützung erhalt dürfte.

30. Steinmark nach Flussspath (p. 254).

Eine Stufe von Ehrenfriedersdorf in Sachsen, sich in meiner Sammlung befindet, zeigt die Verdrängu krystallinischen Flussspaths durch Steinmark. Jene b steht dem grössten Theil nach aus derbem Quarz, in we chem Arsenikkies eingesprengt ist, seitlich befindet sich e Drusenraum, in dem sich der Quarz zu Krystallen gestal hat. Diese sind zum Theil von Steinmark, zum Theil v Flussspath ganz umgeben. Lezterer ist meist matt, etw weicher und geht in jenes über. Die Veränderung begi aussen und besonders da, wo der Flussspath die Qua Krystalle berührt. Hier bildet sich zuerst eine Rinde z schen beiden, die genau den Umrissen jener Krystalle fo dunkel gelblichbraun und sehr dünn ist und faserige Str tur besitzt. Von dieser Rinde aus schreitet die Verdrängu nach dem Innern vor, und es bildet sich lichte bräunli gelbes oder gelblichweisses Steinmark.

An einigen Stellen, wo die Quarz-Krystalle beim Z schlagen der Stufe abbrachen, sind ihre Umrisse durch je Rinde auf das Schärfste erhalten.

33. b. Pyrolusit nach Bitterspath.

Durch die Güte des Hrn. Frid. Sandberger erhielt eine Stufe von Pyrolusit in den Formen von Bitt spath. Diese Verdrängungs-Pseudomorphose stammt den Braunstein-Gruben von Niedertiefenbach bei Li burg an der Lahn, woselbst sie Herr Bergverwalter Gra jean in Weilburg, begleitet von Halloysit, Psilomelan u

rolusit, auffand. Ersterer hat dieselbe als eine Psilome-
-Pseudomorphose beschrieben*, allein die, welche ich er-
elt, besteht nicht aus Psilomelan, sondern ist Pyrolusit. Die
eichheit und das schwarze Strichpulver beurkunden dies
nlänglich. Die Stufe besteht aus dichtem Pyrolusit, der
einzelnen Stellen, in Drusenräumen, in zusammen ge-
uften Rhomboedern und zwar auf ähnliche Weise sich
rstellt, wie dies bei manchen Dolomiten der Fall ist, bei
nen die individuelle Ausbildung zu Bitterspath in den
ren statt fand. Jene Rhomboeder sind sattelförmig gebogen
d häufig ist ein grösserer Krystall aus mehreren kleineren
sammengesetzt, wodurch Streifen entstehen, welche man
cht für Sprünge halten kann; beide Erscheinungen charak-
risiren aber die Bitterspath-Krystalle so sehr, dass man hier,
wohl nichts mehr von der ursprünglichen Masse vorhan-
en ist, die Abstammung dieser Pyrolusit-Formen von Bit-
rspath annehmen, und jene für Verdrängungs-Pseudomor-
osen nach diesen ansehen muss; eine Annahme, die ausser-
m noch durch das Vorkommen unterstützt wird. Diese
ystalle sind aussen rauh und uneben, hie und da, beson-
rs an Ecken und Kanten sehr klein nierenförmig; innen
igen sie sich etwas porös, zuweilen in der Mitte ganz
hl und gewöhnlich erdig. Hie und da sind auch manch-
l Theilchen von Braun-Eisenocker eingemengt. Hier wurde
o $\dot{C}a\,\ddot{C} + \dot{M}g\,\ddot{C}$ durch $\dot{M}n$ verdrängt.

In Beziehung auf die Bildung der Dolomite in den Lahn-
genden entwickelte Grandjean besondere Ansichten**, in-
m derselbe nämlich deren Entstehung und das der Braun-
ein- und Brauneisenstein-Lagen, der Zersetzung eines dun-
l schwärzlich blauen Kalksteins zuschreibt, welcher die
undbestandtheile dieser Produkte, vorherrschend $\dot{C}a\,\ddot{C}$,
an $\dot{M}g\,\ddot{C}$, $\dot{M}n\,\ddot{C}$ und in geringerer Menge $\dot{F}e\,\ddot{C}$, in sich
thalte. Hierauf gestützt bemerkt Fr. Sandberger (a. a. O.)

---

* Jahrbuch für Mineralogie etc. 1845, p. 577 und 578.

** Jahrbuch für Mineralogie etc. 1844, p. 543 u. ff.

lezteren wieder Kieselzink anlegte. Bei diesen Pseudomo
phosen wurde $\dot{Z}n\ \ddot{C}$ durch $\ddot{F}e\ \dot{H}$ ersetzt und verdrängt. S
finden sich auf Zinkerz Nester und Stöcken, die im dev
nischen Kalke vorkommen.

53. Brauneisenstein nach Kalkspath (p. 291).

Die Verdrängungs-Pseudomorphosen des Brauneise
steins nach Kalkspath von den Magnetkies-Lagerstätte
bei Bodenmais in Bayern habe ich zwar schon beschri
ben, allein eine neue Stufe, welche ich von dorther erhiel
gibt mir Veranlassung noch einiges beizufügen. Jene be
steht ihrer Hauptmasse nach aus Magnetkies, dem Quarz
körner und schwarzer Glimmer beigemengt sind; in einem
Drusenraum aber finden sich Kalkspath-Krystalle, das erst
spitze Rhomboeder zeigend, die einen dünnen Ueberzug v
Braun-Eisenstein besitzen, ohne dass dadurch jedoch d
Schärfe der Form gelitten hätte. Aber die äussere Far
ist eine braune geworden. Im Innern ist noch kohlensaur
Kalk vorhanden, allein der Zusammenhang desselben ist me
oder minder aufgehoben, er zeigt sich fein porös, ohne de
liche Spaltung, bräunlichweiss bis braun, und an einzeln
Stellen haben sich auch dünne Lagen von Braun-Eisenste
gebildet. Es ist das einzige Exemplar, welches ich bis je
sah, bei dem noch Kalkspath vorhanden war, und das d
Verdrängungs-Prozess gleichsam auf der Mitte der Stufe b
obachten lässt. Fasst man jedoch die anderen Mineral-Sub
stanzen, welche ausserdem in diesem Drusenraum sich finde
ins Auge, so lassen sich daran weitere Betrachtungen knüpfe
Es sind nämlich Eisenkies in Würfeln, Sphärosiderit
schönen kugel- und nierenförmigen Gestalten und Brau
eisenocker, als Ueberzug der übrigen freien Stellen vorha
den. Alle diese Mineralien sind offenbar mittel- oder u
mittelbar aus der Veränderung des Magnetkieses hervorg
gangen: denn aus einem Atom des lezteren $\ddot{F}e + 5\dot{F}$
entstehen, wenn 3 Fe ausgeschieden werden, 4 $\ddot{F}e$, Eisenkie
jene 3 Fe verbinden sich nun theils mit Sauerstoff u

er, theils mit Sauerstoff und Kohlensäure und bilden
iese Weise Braun-Eisenstein und Sphärosiderit. Die
nsäure des lezteren rührt vielleicht von dem Kalkspath
der von Kohlensäure haltendem Wasser, das überhaupt
liche Veränderungen hervorgerufen haben dürfte.

62. b. Strahlkies nach Flussspath.

erdrängungs-Pseudomorphosen von Strahl-
nach Flussspath kommen auf Erzgängen im Gneiss
rienberg in Sachsen vor. Die Stufe, welche von dort
tammt und sich in meiner Sammlung befindet, zeigt
netallische Substanz in hohlen Würfeln, also in Um-
g-Pseudomorphosen, die auf Quarz, der auch die
masse der Stufe bildet, aufsitzen. Die Krystalle sind
n mit einer nierenförmigen Rinde von Kieselzink über-
, das überhaupt beinahe gänzlich den Strahlkies, der
usser den Krystallen vorhanden ist, und den Quarz
ckt, so dass ersterer nur an einzelnen Stellen in klei-
artien sichtbar ist. Im Innern sind die Pseudomor-
meist scharf begränzt, hie und da drang jedoch auch
as Kieselzink ein und legte sich in einem dünnen
ag an den Wandungen an. Bei den zerbrochenen
llen sieht man jedoch deutlich, dass der Strahlkies
bstanz ist, welche die Formen des Flussspaths erhielt;
let nämlich eine gleichmässige, ein viertel bis eine
Linie dicke Rinde, die eine strahlige Zusammensetzung
und nach Aussen hin einzelne Individuen in Krystall-
angeschossen zeigt. Hier hat demnach Fe, der
ies, den Flussspath Ca Fl verdrängt.

fanden aber auf jenem Gange, von welchem die
ntnommen ist, vielfache Vorgänge im Laufe der Zeit
Zuerst haben wir als Hauptmasse den Quarz, dann
sich der Flussspath an; dieser wurde von Strahlkies
t und verschwand, worauf dann endlich noch das
ink erschien um wieder jenen zu überziehen. Lezte-
, wie schon erwähnt, nicht in alle hohle Pseudomor-

phosen eingedrungen; und da, wo dies nicht statt fand, auch der Quarz, auf welchem der Flussspath früher aufs lichte gefärbt, so dass man hieran schon deutlich sieht, hier eine Umhüllung statt fand, die natürlich nur nach fünf freien Seiten des Würfels hin eintreten konnte, in die sechste auf dem Quarz auflag.

69. b. Eisenspath nach Barytspath.

Durch die Güte des Herrn W. G. Lettsom in Wash ton, erhielt ich eine äusserst interessante Umhüllu Pseudomorphose von Eisenspath aus Cornwall, zwar halte ich sie für eine solche nach Barytspath. D selbe bemerkte dabei: „das Exemplar ist zwar keines von grossen, denn manchmal kann man sie 5 bis 7 Zoll lang kommen, doch habe ich bis jetzt keines gesehen, wo krystallinische Ueberzug sich so wiederholt. Augensch lich sassen hier früher vier Krystalle aufeinander. Den naueren Fundort kann ich Ihnen nicht angeben, doch is glaube ich, Redruth.“ Das fragliche Exemplar besitzt Länge von 4—5 Zoll und ist unten beinahe zwei Zoll b während es nach oben hin spiessförmig zuläuft; die D beträgt ungefähr 4 bis 5 Linien, ist aber oben etwas ; ser, wie unten, weil die Krystalle nach oben wenig au anderlaufen, so dass ihre Spitzen auf kurze Strecke einander getrennt sind.

Es lagen nämlich, wie schon bemerkt, vier Kry übereinander, von denen der obere kleiner wie der zw und dieser wieder kleiner wie der vierte war, während dritte zwischen beiden lezteren stand, und sein früh Vorhandenseyn nur sehr undeutlich ausgesprochen und nig zu erkennen ist, indem er eine geringere Grösse, der zweite und vierte hatte, und mit diesem sich bei verschmolzen zeigt. Im Innern dieser hohlen Kry Gruppe sind die drei Haupt-Krystalle von oben herunter zu einer gewissen Weite durch Scheidewände von ei der getrennt, die kaum die Dicke einer halben

besitzen. Von derselben Stärke zeigen sich auch die äusseren Wandungen nach oben und seitlich, so dass diese stark durchscheinend, ja an manchen Stellen halbdurchsichtig sind, während die Rinde des vierten Krystalls, die die Begränzung nach unten bildet, 1 bis 2 Linien dick und undurchsichtig ist. Das Ganze besteht aus einem Aggregat von Eisenspath-Krystallen, wodurch die Oberfläche dieser Pseudomorphose rauh und drusig erscheint. An den Kanten und Seiten der oberen Krystalle haben sich hie und da warzen- oder kugelförmige Anhäufungen linsenartiger Individuen von Eisenspath gebildet, an den Seiten des unteren grossen Krystalls aber sind diese Anhäufungen so aneinander gerückt, dass sie ganz dadurch überzogen erscheinen. Die untere breitere Fläche des grossen Krystalls ist ebenfalls sehr rauh und uneben, allein über die krystallinische Rinde ist gleichsam ein Guss von dichtem oder höchst feinkörnigem Eisenspath gezogen, aus welchem nur stellenweise grössere Individuen des letzteren oder Gruppirungen derselben hervorragen, was besonders nach den Seiten und nach unten hin statt hat. Dieser gussartige Ueberzug von Eisenspath zeigt eine ganz wellenförmige Oberfläche, gleichsam als ob von der Spitze des Krystalls aus Wasser fortwährend in geringer Quantität herabgeronnen wäre, sich dabei nach allen Richtungen abwärts vertheilt und so nach und nach das schwefelsaure Eisenoxydul, welches es aufgelöst enthalten haben konnte, abgesetzt hätte. Im Innern sind diese Pseudomorphosen nach oben und seitlich ziemlich eben, nur hie und da ragen einzelne Eisenspath-Individuen hervor, was besonders in grösserer Häufigkeit bei den Scheidewänden der Fall ist, so weit man diese beobachten kann; dagegen ist die innere Seite der unteren Rinde durchaus drusig; und nach dem breitern Ende hin mit einzelnen Krystallen von Kupfer- und Eisenkies besetzt.

Es fragt sich bei diesen Pseudomorphosen nun, von welchem Minerale die Form möchte entlehnt worden seyn, denn es ist keine Spur von einer früheren Substanz vor-

handen, auch hat mir Herr Lettsom nichts näheres
theilt, was darauf hinführen könnte und die Gestalte
zu wenig scharf ausgesprochen, als dass eine, wenn
nur annähernde Messung vorzunehmen wäre. Verg
man dieselben daher mit den Formen anderer krystall
Mineralien, so stehen sie, meiner Ansicht nach, nur denen
cher Barytspathe nahe, und zwar den langen spiesige
stallen, mit gebogenen Seitenflächen, wie sie sich z.
Bieber in Hessen, Mies in Böhmen etc. finden. Alle
sind die Pseudomorphosen grösser, wie gewöhnlich je
rytspath-Krystalle vorkommen, allein die Grösse kann
nicht gegen diese Ansicht entscheiden, und so nehme
denn einstweilen jene, da sie, wie gesagt, mit keiner
ren Mineral-Substanz in ihren Formen mehr übereinsti
den Barytspath als das zuerst vorhandene Mineral an,
welchen sich der Eisenspath angelegt und denselbe
drängt hat. Vielleicht werden nähere Untersuchung
Orte des Vorkommens dieser Pseudomorphosen die
gende Frage mit Bestimmtheit entscheiden. — Ḟe C̈ e
hier Ḃa S̈.

Kalkspath nach Arragonit.

Von dem Vorkommen des Kalkspaths in den F
des Arragonits führte Haidinger schon früher einig
Fundorte an*, die der Erwähnung verdienen. „Die s
Cölestin-Krystalle von Herrengrund sind von Kal
begleitet, der grösstentheils durch Umwandlung von
gonit entstanden ist. Man sieht nämlich die Gesta
grossen, bei drei Zoll langen und breiten sechsseitige
men, ähnlich im allgemeinen Anblicke den Varietäte
Spanien und von Leogang in Salzburg, selbst oft ei
springender Winkel an den Längenkanten noch die
lings-Bildung verrathend; aber die Oberfläche dieser F

---

* Ueber einige neue Pseudomorphosen. Abgedruckt a. d. A
d. k. böhm. Gesellsch. d. Wissenschaft. Prag 1841, p. 5 und 6.

ist mit einer ziemlich gleichförmigen bis zwei Linien dicken Rinde von Kalkspath-Krystallen, von der Form der so häufig vorkommenden Pyramide $(P)^3$ in Kombination mit dem Grundrhomboeder R bedeckt, unter welcher auch die Masse des Arragonits verschwunden und zu körnigem Kalkstein geworden ist. Die Begränzung der äusseren und inneren Masse ist zuweilen deutlich durch eine Linie getrennt, wie dies bei den Braunspath- und Quarz-Pseudomorphosen beobachtet wird. Bei manchen Stücken fehlt ein Theil des Innern gänzlich. Die Krystalldecke ist hinweggefallen, und es bleibt nur mehr ein allgemeiner Umriss der früheren Arragonit-Krystalle übrig. Zuweilen nimmt man jedoch auch den frischen Arragonit wahr, besonders wo die Krystalle kleiner, und fest mit dem Nebengestein verbunden sind. Die Cölestin-Krystalle sind bei der Bildung des Kalkspaths als Nebenprodukt aus der Zerstörung des strontianhaltigen Arragonits anzusehen."

Ferner gehören die schönen Varietäten der sogenannten Eisenblüthe, welche die Eisenstein-Lagerstätten von Eisenerz in Steyermark und Hüttenberg in Kärnthen liefern, hierher. Obgleich die meisten derselben aus erkennbaren, wenn auch oft sehr kleinen wirklichen Arragonit-Krystallen bestehen, so führt Haidinger dagegen auch mehrere Beispiele an, wo dieselbe aus faserigem Kalke und auf der Oberfläche aus Kalkspath-Krystallen zusammengesetzt sind.

Strahlkies nach Eisenkies.

Bis jetzt ist die Pseudomorphose des Kalkspaths nach Arragonit das einzige Beispiel einer solchen Erscheinung bei dimorphen Mineral-Substanzen; von einem zweiten will ich nun Nachricht geben. Es ist dies das Vorkommen des Strahlkieses in Formen vom Eisenkies. Das Exemplar, welches diese Pseudomorphose zeigt und sich in meiner Sammlung befindet, stammt aus den plastischen Thonen der Braunkohlen-Formation der Gegend von Liebnitz in

Böhmen. Es besteht aus einer Menge von Würfeln, wie das beim Eisenkies häufig der Fall ist, durch- und in ander gewachsen sind, so dass ein grösserer Krystall Art aus mehreren kleineren gebildet wird; ihre Oberfl zeigt sich rauh und drusig, indem sie aus sehr kleinen ständchen von Strahlkies zusammengesetzt ist. An mehr Stellen erkennt man die Varietät, welche beim Strahl so oft zu Drillingen und Vierlingen verbunden ersch und es auch wohl hier ist. Allein die Krystalle sind den Endflächen aneinander gereiht und so aufgewach dass die grössere Queraxe senkrecht auf der Oberfläche Würfel steht, wodurch an den Kanten der lezteren gleic sam eine Rinne gebildet wird, dabei sind sie meist s klein, so dass die Zwillings-Bildung nicht genau erk werden kann. An einer Seite des Exemplars ist unter Strahlkies, der hier nur eine Rinde bildet, der Eisen nicht nur vollständig erhalten, sondern zieht sich auch Innen hin, jedoch nur in unbedeutender Dicke fort, durch der Unterschied in Zusammensetzung und Farbe beiden Substanzen recht deutlich in die Augen fällt, rend an der anderen Seite keine Spur von Eisenkies zu sehen ist, und Alles von der äusseren Rinde der stalle bis ins Innere gänzlich aus Strahlkies besteht. ser, welcher den grössten Theil der Stufe bildet, be im Innern der Würfel aus lauter Krystallen, die stän aneinander gereiht, von einem Punkt in Strahlen nach Flächen von jenen auslaufen. Die Krystalle zeigen Flächen g und l des Rektangulär-Oktaeders und zwar herrschend, während P und M ganz untergeordnet treten und sind in der Richtung der längeren Quera einander gewachsen, so dass dadurch, wie gesagt, stänge Massen gebildet wurden, die hie und da leere Räume schen sich gelassen haben. Der Strahlkies füllte den nicht ganz aus, welchen der Eisenkies einnahm; viel dass ein Theil desselben bei der Bildung der Strah

Krystalle nach Aussen hin gedrängt, und jene Erscheinung dadurch hervorgerufen wurde.

Welchen Einflüssen hier die Umbildung des Eisenkieses zu Strahlkies zuzuschreiben sey, ist schwer zu sagen; wahrscheinlich sind es dieselben Umstände, welche die Gestaltung des Doppelt-Schwefeleisens zu Strahlkies in den plastischen Thonen begünstigen, die in ihnen auch den Eisenkies verändern.

Anhang.

Die organischen Formen im Mineralreiche oder die Versteinerungs- und Vererzungs-Mittel von organischen Körpern.

Verschiedene Mineralien kommen in gewissen Formen vor, welche zufällige Gestalten genannt werden, deren Entstehen nicht von der eigenen Krystallisationskraft bedingt wurde, sondern von der Art und dem Orte abhängig war, wie und wo sich jene bildeten. Diesen zufälligen Gestalten hat man auch die Formen, die mehrere Mineral-Substanzen zeigen, beizuzählen, welche dieselben von organischen Körpern, thierischen oder pflanzlichen Ursprungs entlehnten, und die unter den Namen Petrefakten oder Versteinerungen bekannt sind. Die mineralogische und chemische Betrachtung dieser Körper reiht sich unmittelbar an die der Pseudomorphosen an, und ist geeignet uns manche Winke hinsichtlich der Entstehung der lezteren zu geben, da sich bei ihnen in dieser Beziehung die Ansichten der Natur der Sache nach in engeren Grenzen bewegen müssen. Die Art und Weise, wie sich Versteinerungen finden, schliesst schon eine Menge von Ideen über ihre Bildung uns, die zur Erklärung von Pseudomorphosen ausgesprochen wurden. Es ist daher zur Vergleichung mit diesen besonders wichtig diejenigen Mineral-Substanzen kennen zu lernen, welche in organischen Gestalten getroffen werden. Aus diesen Andeutungen ergibt sich aber der Gesichtspunkt, von welchem aus ich jene Gestalten betrachten werde.

Petrefakten sind Reste von Thieren oder Pflanzen, welche von unorganischen Substanzen mehr oder minder durchdrungen und auf solche Weise in grösserem oder geringerem Grade verändert erscheinen; in manchen Fällen ist nichts Organisches mehr übrig geblieben, so dass die unorganische Substanz die äussere und innere Form eines organischen Körpers, entweder mit oder ohne der ihr eigenthümlichen krystallinischen Struktur angenommen hat, und jene nun von dem früheren Vorhandenseyn desselben Zeugniss gibt. Bronn sagt*: „wirkliche Versteinerung ist von blosser Ueberrindung nicht scharf geschieden; es wird vielmehr kaum eine Ueberrindung geben, wobei nicht die überrindende Flüssigkeit auch wenigstens etwas ins Innere eindränge und dort eine Versteinung begönne. Auch pflegen die wirklichen Versteinungen von aussen nach innen voranzuschreiten, und daher, ehe sie den höchsten Grad der Vollkommenheit erlangt haben, im Innern der versteinten Körper unvollkommener zu seyn, als nächst ihrer Perypherie. Daher schliesst Versteinung den Gehalt an organischen Bestandtheilen nicht aus. Da die meisten Versteinungen die organische Textur des versteinten Körpers sogar in mikroskopischem Detail nachahmen, so geht im Gegentheil daraus hervor, dass die Grundlage jener Textur, wenn sie ein Stoff von organischer Zusammensetzung ist, nur je nach dem Grade der Vollendung der Versteinung verschwinden dürfe.“

Bei Betrachtung der angeführten Körper werde ich mich so viel wie möglich an die eigentlichen Versteinerungen halten, d. h. an diejenigen organischen Gestalten, von welchen gewisse Theile, ihrer Form und ganzen Masse nach, durch unorganische Substanzen erhalten wurden; also an die Betrachtung derjenigen Mineral-Substanzen, welche in den zufälligen Gestalten von organischen Körpern vorkommen.

Fassen wir nun die eigentlichen Versteinerungen vom

---

* Handbuch einer Geschichte der Natur. Stuttgart, 1843. Bd. 2, S. 671.

Gesichtspunkte der Mineralogie und Chemie aus ins
und vergleichen sie in dieser Beziehung mit dem frü
Zustande der Organismen, deren Form sie tragen, so
nen wir dieselben in zwei Hauptklassen scheiden; in s
nämlich, bei welchen die unorganische Substanz noc
einem chemischen Zusammenhange mit den Grundbes
theilen des früheren organischen Körpers steht, und in s
von welchen dies nicht gesagt werden kann.

Im ersteren Falle würde also nur eine Veränd
oder Umwandlung in der Beschaffenheit der organi
Masse, im zweiten aber eine gänzliche Verdrängung d
ben stattgefunden haben; man kann hier demnach dieselbe
theilung, wie bei den Pseudomorphosen in Umwandlu
und Verdrängungs-Petrefakten machen. Die un
nische Substanz ist in jenem Falle stets kalkiger Natu
diesem aber ein anderer Stoff; theils sind es schwere
tallische Mineralien (Erze), theils sogenannte erdige
nicht metallische Substanzen; daher die Eintheilung in
erzungs- und Versteinerungs-Mittel.

Der Prozess der Petrifikation scheint in den me
Fällen von Aussen nach Innen stattgefunden zu haben;
doch sind nicht immer, ehe derselbe sein Ende erreicht
die organischen Körper im Innern unvollkommener um
dert, als nach Aussen hin; auch ahmt die unorganische
stanz, das Versteinerungs- oder Vererzungs-Mittel,
immer die Textur des veränderten organischen Körpers
im Gegentheil je vollständiger der Prozess der Versteine
oder Vererzung vor sich gegangen ist, um so mehr tritt
Charakter der unorganischen Substanz hervor, so vollstä
und genau auch die äussere Form des organischen Kör
wiedergegeben ist, was besonders bei allen Petrefakten
zweiten Art vorzugsweise der Fall seyn dürfte, wäh
bei der ersten nicht immer alle Spur der organischen Te
verschwunden ist, wenn auch die Petrifikation sich
ständig zeigt.

Die verschiedenen Versteinerungs- und Vererzungs-M

sollen nun einzeln und zwar in der oben angedeuteten Weise betrachtet werden, so dass zuerst die Substanzen anzuführen sind, welche mit den früheren organischen Körpern wenigstens eine theilweise gleiche Beschaffenheit wahrnehmen lassen, und dann die, deren chemische Zusammensetzung gänzlich abweicht von der jener Körper.

Die erste Art von Petrefakten hat nur einen einzigen Fall aufzuweisen, wenn nämlich kohlensaurer Kalk als Versteinerungs-Mittel von Polyparien, Radiaten, Konchylien-Schalen und Krustaceen-Resten getroffen wird, dieser also mit der chemischen Beschaffenheit der Reste des früheren organischen Körpers theilweise übereinstimmt; sie werden daher auch Kalzefakte genannt. In Bezug auf diesen Fall sagt Bronn*: „hier kann das Versteinerungs-Mittel nichts thun, als die Wände der Lücken und Zellen im Innern jener Reste allmälig überziehen und endlich alle Lücken und Zellen ausfüllen, bevor oder nachdem die wenige darin enthalten gewesene organische Materie ganz verschwunden ist. Ob und in wie weit in diesen Fällen beiderlei Kalke, der ursprüngliche von organischer Textur und der hinzugetretene von krystallinischer, jedesmal noch durch Textur, Durchscheinenheit, Farbe und dergleichen unterscheidbar bleiben oder sich mehr oder weniger einander assimiliren: darüber fehlt es noch an hinreichenden allgemeinen Resultaten der Beobachtungen. Immerhin kann man aber annehmen, 1) dass mit dem geologischen Alter die organische Materie ab- und der von aussen eingeführte Kalkspath zunimmt und im Masse seiner Zunahme das anfängliche Blättergefüge der Schalen und Knochen undeutlicher macht, wie mannigfaltig auch die Schwankungen in Bezug auf jenes Alter seyn mögen; 2) dass der als Versteinerungs-Mittel dienende Kalk, wenn er auch reiner und krystallinischer ist, doch mehr oder weniger von den Eigenschaften der kalkigen Gebirgsart besitzt, worin das Petrefakt eingeschlossen

* A. a. O. p 672 u. 673.

ist: dann sogar, wenn er ganz aus Kalkspath besteht, w
bei den Radiaten gewöhnlich ist. Er ist weniger krystall
nisch in einer derben, als in einer selbst zum Krystallisir
neigenden Gebirgsart; er ahmt deren Farbe und oft etw
deren Glanz nach und gibt eben hiedurch zu erkennen, das
obschon er von der Gebirgsart auf eine deutliche Wei
abgegrenzt ist, er nicht als eine blosse Ausfüllung ein
hinterlassenen Abdrucks zu betrachten sey."

Der kohlensaure Kalk findet sich übrigens theils a
Kalkspath theils in verschiedenem Zustande der Aggregati
als Versteinerungs-Mittel: nämlich als faseriger, körnig
und selbst als dichter und erdiger Kalk. In manchen Fälle
hat offenbar, namentlich beim faserigen Kalk, die Struktu
des organischen Körpers auf den Aggregations-Zustand d
unorganischen Einfluss geübt. Unter allen Versteinerung
und Vererzungs-Mitteln kommt der kohlensaure Kalk a
häufigsten vor; auch ist er nicht an bestimmte Formen
den obengenannten Thier-Klassen gebunden, noch wenig
an gewisse Formation. Man findet ihn in den ältesten g
schichteten Gesteinen bis zur Kreide und noch über die
hinaus, sowohl in dichten Kalksteinen, Mergeln, wie
Thonen und Sandsteinen.

Als den vollständigsten Versteinerungs-Prozess von ko
lensaurem Kalke muss diejenige angesehen werden, bei we
chem wir den Kalkspath die festen Theile des organisch
Körpers der ganzen Masse nach einnehmen sehen, so da
derselbe entweder ein ununterbrochenes Ganzes bildet, od
wo jener aus zwei oder mehreren Theilen bestand, die
nun unorganische Individuen für sich ausmachen, was m
aus der Spaltung des Kalkspaths ersehen kann, wenn d
Richtungen derselben gleichlaufend bleiben oder mehr u
weniger von einander abweichen.

Unter allen organischen Körpern findet man am häufi
sten die solideren Theile der Radiarien, besonders der Cr
noiden und Echiniden, zu Kalkspath verändert, so dass b
denselben im Allgemeinen seltener eine andere Substanz a

Versteinerungs- oder Vererzungs-Mittel getroffen wird. Diese Umwandlung scheint durch die Organisation jener Körper besonders begünstigt worden und im Ganzen schnell vor sich gegangen zu seyn, denn selbst in sehr jugendlichen Gebirgsschichten, kommen in der Regel nur zu Kalkspath umgewandelte Radiarien-Theile vor, während die sie begleitenden Conchylien nur etwas verwittert sind. Dabei findet ferner noch das Eigenthümliche statt, dass die Stacheln, die einzelnen Stücke von Schalen und Stielen u. s. w. dieser Thiere für sich unorganische Individuen bilden, aus welchen sich das primitive Rhomboeder des Kalkspaths herausspalten lässt, das in seiner Grösse der der einzelnen Theile entspricht und von innerer organischer Textur keine Spur zeigt, so vollkommen auch die thierische Form nach Aussen hin sich erhalten hat. Am deutlichsten tritt diess bei den Crinoiden hervor, indem bei diesen die einzelnen Stielglieder bestimmter an ihren Grenzen absetzen, und leichter als einzelne Individuen nach Aussen erkannt werden können, während sie sich nach Innen durch die Abweichung in den Spaltungsrichtungen, die gewöhnlich stattfindet, von einander scheiden. Schon vor längerer Zeit machte Hassel in einer besonderen Schrift* aufmerksam, dass die Rhomboeder, welche sich aus den unmittelbar aufeinander folgenden Stielgliedern der Crinoiden spalten liessen, sowohl hinsichtlich ihrer Stellung zu einander, als auch zu den Stielgliedern des ursprünglichen organischen Körpers gewisse Gesetze wahrnehmen liessen. In letzterer Hinsicht bemerkt derselbe, dass „die vorzüglichsten Richtungen der Lebensthätigkeit (Axen) des organischen Körpers auch als Axen für die unorganische Versteinerungs-Masse auftreten", also namentlich die Hauptaxe der aus den einzelnen Stielgliedern der Crinoiden durch Spaltung erhaltenen Kalkspath-Rhomboeder mit der organischen Axe dieses Gliedes, mit dem Nahrungskanale, zusammenfalle. Was aber die Stellung der Rhomboeder der einzelnen Glieder zu ein-

* Einfluss des organischen Körpers auf den unorganischen u. s. w. Marburg, 1826.

ander betrifft, so hat derselbe ferner gezeigt, „dass selbst
solchen (Encriniten- und Pentacrinitenstielstücken), die
vielen Gliedern bestehen, nur selten zwei Glieder vorko
men, deren Kalkspathmasse sich in paralleler Richtung
findet, dass ferner ein solches Stück aus zwanzig Glied
bestehen könne, ohne dass darum die Kalkspathmasse
irgend zweien dieser Glieder parallel seyn müsse, dass a
bei mehr als zwanzig Gliedern auch eine und dieselbe S
lung des Kalkspathgefüges nothwendig mehrmals vorko
men müsse.“

Nach Anführung der eben erwähnten Erscheinung
bemerkt Bronn: „einen anderen Einfluss, bei den Apio
niten wenigstens, deuten die optischen Eigenschaften
So die Färbung, welche hell bräunlichgrau ist, während
mittelbar daneben Nester ganz weissen durchsichtigen Ka
spaths liegen; der als Versteinerungsmittel dienende Ka
spath ist kaum an den Kanten durchscheinend, etwas f
glänzend, in günstiger unmittelbarer Beleuchtung auf
Blätter-Durchgängen etwas sammtartig schillernd. Ich lö
ansehnliche Splitterchen desselben in verdünnter Säure
ohne einen häutigen Rückstand davon erhalten zu könn
— In manchen seltenen Fällen lassen sich in Pentakrinit
stielen als Fortsetzungen der Blumen-förmigen Zeichnun
der Gelenkflächen fünf, den fünf Blumenblättern entsp
chende Röhren senkrecht durch die Stielglieder unterscl
den, obschon sie Hessel bloss an ihrer weisseren Fa
unterscheiden konnte. Zuweilen vermag man auch die z
reichen Radien der Gelenkflächen von Enkriniten-Glied
in der Dicke dieser Glieder, wie es scheint, bloss vermitt
einer eigenthümlichen Reflektirung des Lichts wieder zu
kennen. Auch in Cidariten-Stacheln sollen sich Spu
strahlenförmiger Bildung gefunden haben. Diese Ersch
nungen sind höchst bemerkenswerth in einer Versteinerun
Masse, welche so ganz den Gesetzen krystallinischer
dung gefolgt zu seyn scheint.“ Die oben erwähnte Ersch
nung habe ich ebenfalls bei einigen Pentakriniten-Stielglied

beobachtet, bei keinen ist sie aber deutlicher vorhanden und fast stets zu sehen, als bei Pentacrinites cingulatus v. Münster aus dem Oxfordkalk der Gegend von Streitberg in Franken. Die fünf Blumenblätter treten jedoch hier durch die Farbenverschiedenheit hervor, denn die Grundmasse der Stielglieder ist lichte gelblichgrau, während jene, so wie der Nahrungskanal etwas dunkler mehr bräunlichgrau gefärbt ist; die Spaltungsflächen haben hiedurch nichts an dem Ebenmaß verloren, auch kann die Brechung des Lichts hier keine Verschiedenheit der Farben oder ein Hervorheben jener Zeichnung verursachen, denn die Farbe bleibt dieselbe wenn auch das Licht von verschiedener Richtung darauf fällt, was man deutlich sieht bei dem Uebergang der Zeichnung aus einem Stielglied in das andere, wobei doch immer eine verschiedene Brechung des Lichtes stattfindet, durch die abweichende Neigung der Spaltungs-Richtungen der beiden Glieder hervorgerufen, wenn man von einem Punkt aus auf beide Flächen sieht.

Diese Erscheinung ist es aber, welche uns die Durchschnitte der Radien und Zeichnungen der Gelenkflächen zwischen den Spaltungsflächen zweier Stielglieder so leicht erkennen lässt. Die Erhabenheiten einer Gelenkfläche eines Stielgliedes rufen nämlich bei dem andern, unmittelbar auf diesem liegenden Stielgliede Vertiefungen hervor und umgekehrt, wenn nun gespaltet wird, so greifen auch die Spaltungsflächen des einen Glieds in die des anderen, je nach der Zeichnung zahnförmig, wie bei Kammrädern, zickzackartig u. s. w. ein, was sich den leicht durch die Berechnung des Lichts durch den Glanz auf den Flächen erkennen lässt. Am deutlichsten stellt sich dies bei den Crinoiden heraus, deren Gelenkflächen radienförmige Streifungen besitzen, z. B. sehr schön bei Cyathocrinites pinnatus und rugosus Goldf. aus dem Devonkalk der Eifel, bei Rhodocrinites echinatus Goldf. aus dem Oxfordthon von Vaches noires in der Normandie.

Haidinger, indem er bemerkt, er finde nicht, dass die

krystallinische Struktur der festen Körpertheile der
niden, insbesondere der Cidariten, und der Crinoiden
mein als genügend erklärt, angenommen werde, th
dieser Beziehung interessante Beobachtungen mit. Er
„sowohl jeder Stachel, als auch jedes einzelne Stüc
Schalen, Arme und Stiele besteht aus einem einzigen
viduum von Kalkspath. In den Stacheln und den
gliedern stimmt die Krystallisations-Achse mit der
des Körpertheils überein. Untersucht man die Stache
lebenden Thiere, so erscheinen die charakteristischen
lungsflächen des Kalkspaths bereits genau in derselbe
wie wir sie in den fossilen Exemplaren beobachten.
Versteinerungs-Prozess bestand also hier einfach darin
die Kalktheilchen sich an den schon krystallisirten Kal
anlegten, während die organische Materie verschwand
Kalkspath wurde durch den lebenden Körper krystal
abgesetzt. Auf dem Querbruche der Stacheln erschein
Struktur, einigermassen ähnlich den Jahresringen de
zes. Die festeren Ringe bestehen aus dichten ancin
abgesetzten stärkeren Kalkspathstängeln, welche durch
lockere Theile von einander getrennt sind. Sie sind
sichtig vollkommen gleichförmig und kompakt und
selbst zuweilen Spuren eines regelmässigen sechss
Querschnitts wahrnehmen. Das eigenthümliche Gewich
Stachels von einem nicht fossilen Cidaris mit Wasse
gesogen, fand ich = 2,556, wenig verschieden von 2,
Gewichte des Kalkspaths; ohne mit Wasser vollgeso
seyn, war es nur 1,461; ein grosser Theil des Körp
nämlich mit hohlen Longitudinal-Räumen durchzoge
dem Wasser und der Luft freien Durchgang gew
Wenn man das Gewicht der organischen Materie
dem des Wassers annimmt, so enthält der feste Thei

---

* Ueber einige neue Pseudomorphosen. Abgedruckt aus d
handlungen der k. böhm. Gesellschaft der Wissenschaften. Prag
p. 6 und 7.

91 Prozent Kalkspath, und die hohlen Räume betragen 43 Prozent des Ganzen.“

Die Gehäuse der verschiedenen Echiniden, namentlich der Kreide, sind häufig zu Kalkspath umgewandelt, und bei diesen bildet jedes Täfelchen, aus welchen die Schale zusammengesetzt wird, ein unorganisches Individuum für sich. Dies ist besonders schön bei Ananchytes ovata Lam. aus der weissen Kreide von Meudon bei Paris, aus dem Kreidemergel von Ahlen in Hannover etc. zu beobachten. Aus jedem einzelnen Täfelchen lässt sich ein Kalkspath-Rhomboeder herausspalten, dessen Grösse der Dicke der Schale entspricht, und von welchem die Hauptaxe senkrecht zwischen der äusseren und inneren Oberfläche des Täfelchens steht, so dass jene die Endflächen der sechsseitigen Säule bilden. Spaltet man mehrere Täfelchen zugleich durch, so sieht man deutlich, dass die Spaltungs-Flächen derselben nicht in einer Ebene liegen, sondern in mehr oder minder stumpferen, abwechselnd aus- und einspringenden Winkeln aneinanderstossen; auch sind die Spaltungsflächen stets etwas gebogen, was ja auch bei den Crinoiden vorkommt, und sich überhaupt nicht selten bei dem Kalkspath findet, der als Versteinerungs-Mittel getroffen wird. Auf diese Weise ist es möglich, dass trotz dem Gewölbten der Form eines solchen Ananchyten, das Gehäuse aus lauter einzelnen Kalkspath-Individuen, den Täfelchen entsprechend, bestehen kann, deren krystallographische Flächen, die Endflächen der sechsseitigen Säule, ganz dem organischen Typus folgend, die äussere und innere Oberfläche der Schale bilden, und deren Axen alle nach dem Mittelpunkt des Gehäuses gerichtet sind. Hier liegen die Individuen neben-, bei den Crinoiden übereinander; bei letzterem bildet die Endfläche der sechsseitigen Säule die Gelenkfläche der Stielglieder; aber bei beiden sind die Individuen mit ihren Queraxen gegeneinander verdreht.

Die eben angeführten Erscheinungen beobachtete ich ausser bei Ananchytes auch noch bei Micraster cor anguinum Agassiz aus dem Pläner von Strehlen bei Dresden; Hemip-

neustes radiatus Agassiz aus dem Kreidetuff von Mastr
Scutella subrotunda Lam. aus dem Tegel von Léognan
Bordeaux; Echinolampas Kleinii Agassiz aus oberterti
Sandmergel von Osnabrück; Cidarites granulatus Goldf
dem Pläner von Strehlen. Leider standen mir keine
sere, zu Kalkspath umgewandelte Cidariten zu Gebot
an ihnen genau das Verhältniss der Hauptaxe der Sta
zu der der Täfelchen zu bestimmen.

Auch die Schalen und Gehäuse der Mollusken sind
selten in Kalkspath verändert; die ganze Dicke der Sc
ein- und zweischaliger Konchylien wird von demselben
genommen, keine hohle Räume, oder eine Trennung
Schalen in zwei Hälften nimmt man wahr, wenn die
änderung vollständig vorgegangen ist. Spaltet man
solche Schale, so läuft die Spaltungsfläche durch die
Schale hindurch; und leztere ist in der Regel etwa
bogen. Die äussere und innere Oberflächen der S
zweischaliger Konchylien werden hier jedoch nicht vo
Endflächen der sechsseitigen Säule gebildet, sondern
Kalkspath-Rhomboeder steht auf andere Weise in der S
die man als ein unorganisches Individuum betrachten
Die unorganische Hauptaxe scheint mir vom Mittelp
des Schlosses auszugehen, durch den der Schale zu
und an dem, jenem gegenüberliegenden inneren Ran
enden. Die äussere und innere Oberfläche der S
schneiden zwei parallele Rhomboederflächen, indem die
den Flächen des ersten spitzeren Rhomboeders entspr
dürften. — Bei einschaligen Konchylien scheint die
axe des Kalkspath-Rhomboeders parallel der Längenau
nung oder der Axe des Gehäuses zu liegen.

Folgende Beispiele von ein und zweischaligen Ko
lien, deren Schalen von Kalkspath gebildet werden,
einen Beweis, dass diese Erscheinung weder an best
Spezies noch an bestimmte Formation gebunden ist, o
man namentlich in lezterer Beziehung nicht läugnen

in gewissen Lokalitäten dieselbe häufiger vorkommt als
dern, und in manchen gar nicht getroffen wird.

Genus:	Formation:	Fundort:
odon .	Devonkalk.	Paffrath.
tostoma	»	»
isonia .	»	»
um . .	»	»
ratula .	Kohlenkalk.	Kildare. Irland.
ratula .	Zechstein.	Gera. Voigtland.
. . .	Muschelkalk.	Wiesloch. Baden.
ium . .	»	» »
ia . .	»	» »
. . .	Liaskalk.	Pfohren bei Donaueschingen.
a . . .	»	Whitby. Yorkshire.
nites .	»	Whitby. Pfohren.
e . .	Unterer Oolith.	Les Montièrs. Calvados.
ia . .	»	» »
tomaria	»	» »
aria .	»	» »
. .	»	» »
ites .	»	» »
tes . .	Wealdenthon.	Rübeberg b. Neustadt.
. . .	Pläner.	Strehlen b. Dresden.
. . .	Unt. Süsswasserkalk.	Rilly bei Reims.
oma .	»	»
a . .	»	»
. . .	»	»
. . .	»	»

ch bei Crustaceen kommt der Kalkspath als Versteis-Mittel vor; so bei Calymene macrophthalma Al. IART und Harpes macrocephalus Goldfuss aus dem Kalke von Gerolstein in der Eifel; bei Asaphus ex- Dalman aus dem silurischen Kalke von Motala in

Schweden; und gewiss findet er sich auch noch bei and
Trilobiten Arten.

Bei manchen Petrefakten ist der faserige Kalk
steinerungs-Mittel, dessen Struktur, wie es scheint, b
ders durch die frühere organische Textur der festen,
petreficirten Thierreste hervorgerufen wurde.

Am häufigsten treffen wir den faserigen Kalk be
Belemniten, vom Lias bis herauf zur oberen Kreide in
verschiedensten Schichten, er bildet dann deren Sch
während die Alveolen-Wände von blätterigem Kalke
nommen werden und diese selbst noch von einer kry
nisch-körnigen oder dichten Masse ausgefüllt sind.
Unterschied in der Textur der Scheide und des Alve
zeigt, dass derselbe ein ursprünglicher seye, und dass
die Bildung des Versteinerungs-Mittels nach der ana
schen Anlage des organischen Körpers gerichtet
(Bronn)." Die Scheide, welche Aehnlichkeit hat mit
Spitze eines Wurfspieses, worauf sich auch der Name
lemnit bezieht, besteht also aus faserigem Kalk, der
um die Axe der Scheide so angesetzt hat, dass die F
auf jener senkrecht stehen; zerbricht man einen Belem
der Art, so zeigt dieser Querbruch, wie die Fasern
Kalkes von dem Mittelpunkte aus nach den Seiten hin
laufen. Die Längenaxe der Fasern entspricht der kry
graphischen Hauptaxe des Kalkspaths. Die die Belem
umschliessende Gebirgsart hat übrigens auf die Farb
faserigen Kalkes den entschiedensten Einfluss; dersel
bei den in der weissen Kreide durchscheinend und
steinartig gefärbt, während die in Liasschiefern und
sichtig und schwärzlich oder schwärzlichgrau sich z
In ersterer Beziehung ist besonders der Bellemnites m
natus v. Schloth. aus weisser Kreide sehr ausgezeic
allein dieselbe Spezies ist weder durchscheinend noc
rein von Farbe, wenn sie in anderen Schichten der K
periode, wie z. B. im Grünsande vorkommt, wie das zu
Egypt in New-Jersey der Fall ist. Der Belemnites

tus Blainv., besonders die jungen Spezies aus dem Ox-
on von Vaches noires in der Normandie sind oft ganz
scheinend und lichte gelblichbraun. — An einem Exem-
von Belemnites elongatus Miller aus dem Liaskalke
Whitby in meiner Sammlung ist die Alveole sehr schön
eutlich erhalten; zwischen ihr und der Scheide be-
sich eine dünne Schale von Kalkspath und die Kam-
sind durch eine ganz gleiche Lage voneinander ge-
. Leztere sind meist mit Liaskalk, zuweilen auch mit
oder Barytspath erfüllt, denen sich manchmal noch
ies und Blende zugesellt.

er faserige Kalk wird jedoch auch bei anderen Petre-
, namentlich bei zweischaligen Konchylien als Ver-
ungs-Mittel getroffen. Die Beschreibung der Schalen
ustern, welche L. v. Buch schon vor längerer Zeit
en hat*; wirft viel Licht auf diesen Versteinerungs-
s, so dass ich mir erlaube, das Wichtigste davon hier
hren. „Die Auster besitzt, wie man weiss, nicht nur
hr dicke Schale, sondern die einzelnen Lamellen die-
ale, welche das Thier von innen heraus, nach und
mer weiter vorgreifend, absetzt, sind auch nur sehr
miteinander verbunden. Die innere Oberfläche der
ist mit dem Schleim des Mantels überzogen und
durch glänzend. Dieser Schleim bleibt zurück und
n der neuen Schale bedeckt, welches sichtbar wird,
man die Schale in Säuren auflöst. Der organische
st sich nicht auf. Auch das blosse Auge bemerkt
n leicht zwischen den Lamellen. Die Austerschale
daher aus zwei Theilen, von welchem der eine der
, der andere der Mineralogie angehört. Denn der
Theil ist nicht kohlensaurer Kalk in zoologischer
sondern er ist wirklicher Kalkspath und daher

---

*) Ueber die Silicifikation organischer Körper etc. in den Abhand-
lungen der k. Akademie der Wissenschaften zu Berlin. Aus dem Jahre
1828. Berlin, 1831. p. 47 u. ff.

jener Thiere, dem späthigen voranginge. Manchmal sind d
einzelnen Körner des Kalkes so lose miteinander verbunde
dass sie zwischen der äusseren und inneren harten Obe
fläche der Schalen herausfallen und Zwischenräume hinte
lassen, und dann das Zerbrechen der Schalen leicht ve
ursachen. Den körnigen Kalk beobachtete ich als Verste
nerungs-Mittel bei sehr verschiedenen Mollusken, welche z
gleich in sehr verschiedenen Gebirgsschichten und Felsart
sich finden. Folgende Liste gibt eine Uebersicht in dies
Beziehung.

Genus.	Formation.	Fundorte.
Pentamerus .	Silurischer Kalk.	Suchomast. Böhmen.
Cardium . .	»	St. Ivan. »
Goniatites . .	»	Chonkier. Belgien.
Strygocephalus	Devonkalk.	Paffrath bei Bensberg
Cardium . .	»	»
Pleurotomaria	»	»
Rotella . . .	»	»
Natica . . .	»	»
Euomphalus .	»	»
Spirifer . .	Kohlenkalk.	Kildare. Irland.
Isocardia . .	»	» »
Natica . . .	»	» »
Euomphalus .	»	» »
Bellerophon .	»	Ratingen.
Orthoceratites	»	»
Avicula . .	Wellenkalk.	Rohrbach bei Heidelberg.
Pecten . . .	Muschelkalk.	Mosbach. Baden.
Lima . . .	»	Sinsheim. »
Myophoria .	»	Wiesenbach. »
Mya . . .	Unt. Liassandstein.	Hettange unfern Metz
Trochus . .	Liaskalk.	Mülhausen. Elsass.
Nautilus . .	»	Whitby. Oestringen Baden.
Ammonites .	»	Malsch. Baden.

Genus.	Formation.	Fundort.
a . .	Liasschiefer.	Banz. Franken.
. . .	»	Metz.
ella . .	»	Mülhausen.
. . .	Unterer Oolith.	Les Montiers. Calvatos.
is . .	»	» »
is . .	»	» »
atula .	Polypenkalk.	Ranville. »
on . .	Oxfordthon.	Vaches noires. Normandie.
. . .	»	»
. . .	»	»
a . .	Oberer Oolith.	Lindener Berg. Hannover.
s . .	Coralrag.	St. Michiel, Dpt. d. l. Meuse.
rites .	Hippuritenkalk.	Monte Pigné. Italien.
culus .	Quadersandstein.	Plauen'scher Grund.
um . .	Kreide-Mergel.	Gossau.
. . .	»	»
atula .	Chloritische Kreide.	Rouen.
ites .	»	»
. . .	Weisse Kreide.	Ignaberga. Schonen.
lus . .	Grobkalk.	Castell' gomberto.
ardia .	»	Val' Ronca bei Verona.
s . .	»	Castell' gomberto.
m . .	»	Diableretts bei Bex.
renes .	»	Val Ronca.

e fossilen Körper zumal Konchylien der Subapen-
der Tegel- und der Grobkalk-Formation sind meist
wittert und durch Verlust an organischen Häuten et-
kerer geworden, besonders wo das Gestein eisen-
ist. Doch machen in der Subapenninen-Formation
die Echiniten Stacheln, wie gewöhnlich, und eine
scheint, in einer Sandschicht bei Castell-arquato allein
lene Pectunculus-Art eine Ausnahme; die lezte ist

zum durchscheinenden Kalkspath geworden, woran sich noc
die organische Textur erkennen lässt; es ist P. Romule
Brocchi vielleicht nichts anderes als P. transversus, mit de
er in der Form übereinkommt, obschon ihm seine grobsp
thige Beschaffenheit in der Textur ein ganz fremdes Anseh
gibt. Unter den alt-tertiären Versteinerungen unterscheide
sich die von Castellgomberto von den alt-tertiären Italie
sowohl als von den alt-tertiären des Pariser Beckens durc
ihre feine Imprägnirung mit weissem Kalkspath (Bronn).
Doch kommen auch an anderen Lokalitäten Beispiele vo
wirklicher Versteinerung durch Kalkspath in den verschie
denen Tertiär-Formationen vor, von denen die angeführten
Listen einige angeben. Im Allgemeinen aber sind sie selten
gerade wie es umgekehrt, was Bronn weiter bemerkt, in
und unter der Kreide immer schwieriger wird, blos ver
witterte oder kalzinirte Konchylien zu finden: sie sind meh
und mehr von Kalk durchdrungen*."

Vergleicht man die beiden Listen von Petrefakten, b
welchen Kalkspath und körniger Kalk als Versteinerung
Mittel vorkommen, so erlangt man die Ueberzeugung, da
gewisse Geschlechter von Mollusken im Allgemeinen nic
mehr Neigung besassen durch kohlensauren Kalk verände
zu werden, als andere; sondern dass der Versteinerung
Prozess gewiss mehr durch die umschliessende Gebirgsa
bedingt war. Lockere Felsmassen, durch welche die Wass
leichter durchdringen konnten, die zugleich kalkhaltig ware
beförderten jenen Prozess mehr als dichte. So sehen wi
z. B. dass gerade in manchen Ooliten, Sandsteinen und th
nigem Gesteine die Veränderung der Schalen zu Kalkspa
oder körnigem Kalke viel vollständiger vor sich gegang
ist, wie in manchen dichten Kalksteinen. Der Prozess d
Versteinerung durch kohlensauren Kalk war aber gewi
nur sehr einfach. Kohlensäure haltendes Wasser löste Ka
auf, führte diesen durch die Gebirgsarten zu den orga

* A. a. O. p. 678 und 679.

Resten hin, durchdrang diese, sezte jenen Kalk in den Räumen der Schalen ab, und verband sich hier mit sprünglichen Kalk derselben, indem er diesen dispo- ch mit ihm gleichsam zu verschmelzen, wogegen er die äussere Form beibehielt. In vielen Fällen be- te ich, dass die Veränderung zu körnigem Kalke im der Schale zweischaliger Molusken zuerst und viel diger vor sich gegangen war; ja bei manchen war das ganz krystallinisch körnig, während das Aeussere ch dicht zeigte. Diess sieht man besonders an Scha- Astarte obliqua aus dem unteren Oolith von Les s, an Pectunculus obsoletus, aus dem Quadersand- les Plauen'schen Grundes, Megalodon cucullatus aus von-Kalke von Paffrath u. s. w. Dabei ist noch zu en, dass in demselben Gesteine, bei denselben Mol- Spezies die verschiedenen Zustände des Versteinert- in Kalkspath und körnigen Kalk, wahrgenommen wer- Dass aber die in verschiedenen Lagen der Gesteine, sich die eine oder die andere in den oberen oder un- erselben fände, hierauf keinen Einfluss gehabt haben eht sehr deutlich daraus hervor, dass Muscheln vor- , von denen die eine Schale zu Kalkspath, die an- körnigem Kalkspath geworden ist, ja dass man an derselben Schale, so wie bei einschaligen Konchy- beiden Zustände dicht neben einander findet. Es nach hier der Prozess entweder noch nicht ganz et, oder es müssen sich demselben in den Schalen Hindernisse entgegengestellt haben.

Beziehung der Wirbelthier-Knochen bemerkt Bronn*: welche mehr oder weniger phosphorsauren Kalk ent- pflegten nicht so gänzlich mit dem von aussen ein- genen späthigen kohlensauren Kalke zusammen zu zen, dass man beide nicht mehr unterscheiden könnte. e Reptilien-Langknochen aus dem dunkeln Liaskalk

---

Handbuch einer Geschichte der Natur. 2ter Band, p. 678 u. 679.

von Banz gesehen, deren Textur noch vollständig e
gewesen wäre, deren innerer Theil aus einem zus
hängenden Cylinder weissen späthigen Kalkes bestande
und deren Wände in allen ihren geräumigen Zelle
eben damit erfüllt zeigten. — Zwei zusammengepresst
tilien-Knochen aus den Liasschiefern, die sonst wen
ändert ausgesehen und keine Spur von krystallinische
füllung enthalten hätten, wären vollständig, bis auf
häutige Theile und mechanisch eingemengte erdige
reinigungen, in Salzsäure aufgelöst worden.

Kalkstein oder dichter Kalk als Versteine
Mittel ist wenig bekannt; nur bei Cyathophyllum ve
sum Goldf. aus dem Devonkalke von Gerolstein fan
als ich einige Exemplare desselben zerschlug, eine
dichte splitterige kohlensaure Kalk-Masse im Innern
Stücke; durchaus abweichend wie sich dieses sonst be
Polyparien zeigt, bei welchen nämlich die innere Mass
immer körnig ist. Etwas Aehnliches kommt auch bei
mulina nummiformis aus dem älteren Grobkalke von
Ronca bei Verona vor, auch diese zeigen sich im I
dicht und splitterig im Bruche.

In dem Devonkalke von Paffrath kommen verschi
ein- und zweischalige Conchylien vor, deren Versteiner
Mittel eine ganz erdige Konsistenz besitzt, so dass sie
zu einem Pulver von kohlensaurem Kalke zerfallen, St
cephalus Burtini, Uncites gryphus, Rotella helicinaef
und andere zeigen diess Verhältniss. Auch hier ist
Aeussere dieser Petrefakten oft noch fest, während da
nere der Schalen jenen Zustand zeigt; so dass hier
erdige Kalk als Versteinerungs-Mittel auftritt.

Die zweite Abtheilung umfasst nun diejenigen
steinerungs- und Vererzungs-Mittel, deren chemische Zu
mensetzung ganz abweicht von der Beschaffenheit des fr
ren organischen Körpers. Diese sind:

1. Schwefelsaurer Baryt.

er Barytspath kommt als Versteinerungs-Mittel von
iten sehr ausgezeichnet in einem Sandsteine der Ge-
on Beauregard bei Nontron im Departement Dordogne
Nicht nur ist bei manchen Exemplaren die ganze
, sondern auch die Alveole von Barytspath einge-
; aber beide sind scharf von einander getrennt, in-
tweder die Barytmassen von beiden, auch wenn sie
mittelbar berühren, sehr bestimmt aneinander ab-
en, oder die Berührung derselben durch eine höchst
age von Eisenocker oder selbst von Quarz gehindert
Das Aeussere der Belemniten ist meist rauh und un-
nanchmal zerfressen oder drusig, auch mit Vertiefun-
rsehen, in denen sich dann der Barytspath zu undeut-
Krystallen gestaltete; manchmal ist ihre Oberfläche
mit einer Eisenkiesel-artigen Rinde überzogen. Das
der Belemniten erfüllt der Barytspath meist vollstän-
ch nicht als ein Individuum in einer zusammenhän-
Masse, was nur stellenweise und bei kleineren Exem-
vorkommt, sondern als ein blätteriges Aggregat, des-
viduen keine bestimmte Stellung zur Axe der Scheide,
m Faserkalke, einnehmen, sondern verschiedenen
gen folgen. Lezteres ist übrigens auch dann nicht
, wenn der Barytspath stellenweise in zusammen-
ler Masse die ganze Breite des Belemniten einnimmt;
man in einem solchen Falle, so schneidet die der
he der Rhombensäule des Barytspaths entsprechende
gsfläche die Axe der Scheide unter einem schiefen
; es fallen also leztere und die Hauptaxe des Baryt-
nicht zusammen. Der organische Körper ist hier,
scheint, ohne allen Einfluss auf die Stellung des un-
chen geblieben; und dies konnte wohl auch nicht an-
yn, da hier eine Grundlage, wie beim kohlensauren
ehlte, nach welcher sich die hinzugekommenen Theil-
egeln und ebnen mussten; es ist nur ein reiner

Verdrängungs-Prozess, vermöge welchem die festeren Th
des organischen Körpers hinweggeführt wurden, währ
die des Barytes sich ansetzten. Das Einzige, worin sich
Innern, also abgesehen von der äussersten Form, der o
nische Ursprung des Körpers noch deutlich ausspricht,
dass man an manchen Exemplaren, die den ineinander stec
den Tuten der Scheide der Belemniten entsprechende
sonderungen auch im Baryt findet, so dass sich jene le
abschälen lassen. Zuweilen ist diese Absonderung a
durch Spalten angedeutet oder durch feine Streifen
Eisenocker. An eine Entstehung durch Ausfüllung k
daher nicht gedacht werden, zumal da auch die Gebirgsar
ein grobkörniger eisenschüssiger, durch lockeren Thon
bundener Sandstein, nicht geeignet seyn konnte eine re
mässige Höhlung zu bewahren.

Dieselbe Erscheinung findet sich auch bei mehre
Ammoniten-Arten aus dem Liaskalke von Whitby in Y
shire in England. Besonders deutlich ist diess der Fall
Ammonites Hawskerensis Young und Bird, dessen ziem
etwa eine halbe Linie, dicke Schale ganz und gar aus Ba
spath besteht. Lezterer ist bräunlich gefärbt, und z
nicht allein oberflächlich, sondern durch seine ganze Ma
hindurch; eine Farbe, die von beigemengtem Bitumen, Er
herzurühren scheint; denn an lezterem ist der dortige
reich; auch kommt es in den Kammern mancher Ammoni
und in den Höhlungen im Innern von Terebratuliten öf
im flüssigem Zustande vor. Jene Färbung ist ganz diesel
wie sie in ähnlichen Fällen beim Kalkspath getroffen wi
mit dem daher auch der Barytspath, besonders da die Ob
fläche der Schale matt ist, so grosse Aehnlichkeit besi
dass er bis jezt gewiss für solchen gehalten und daher ni
früher erkannt wurde. Die Spaltbarkeit ist ausgezeich
deutlich beim Barytspath vorhanden, die Spaltungsfläch
sind meist sehr glatt, besonders die parallel der Endflä
der Rhombensäule, zuweilen etwas gebogen, und sehr sta
beinahe diamantglänzend; ein Glanz, der ihn abgesehen

Spaltungs-Richtungen schon sehr wesentlich vom Kalk-
unterscheidet, bei dem derselbe nie in der Art und
tärke unter solchen Verhältnissen getroffen wird. Die
ndung eines Tropfens Säure lässt aber alle Zweifel
nden, die man hinsichtlich dieses Versteinerungs-Mittels
könnte — es findet durchaus kein Brausen statt.
rystallographische Hauptaxe des Barytspaths steht
ns auch hier unter einem schiefen Winkel zur Ober-
der Schale; aber die Spaltungsrichtungen lassen sich
regelmässig von der einen Seite des Ammoniten über
ücken hinweg nach der andern Seite verfolgen, so
urchaus kein Aggregat, sondern gleichsam ein unor-
hes Individuum die Schale von jenem einnimmt. An-
Ammoniten derselben Lokalität, bei welchen der Ba-
th ebenfalls als Versteinerungs-Mittel vorkommt, sind A.
us Young und Bird, elegans, heterophyllus und fim-
s Sowerby; seltener findet man ihn bei Am. costatus
rheim von Banz in Franken auf solche Weise, doch
man ihn auch hier so. Da die Schale mehrerer jener
niten sehr dünn ist, beim Zerschlagen auch häufig
ngt, so übersieht man jene Thatsache leicht. Auch
wird man durch die schwärzlichbraune Färbung nicht
irre geführt. Sehr deutlich stellt sich diese Erschei-
oft dar, wenn man einen noch zum Theil vom Gestein
enen Ammoniten quer durchschlägt; die Schale lässt
ann oft gut sehen und der Barytspath an dem starken
leicht erkennen. Zuweilen ist jedoch die Barytspath-
noch mit einer sehr dünnen Lage oder Rinde von
ath bedeckt, so dass es scheint, als ob der Baryt
e inneren Lagen der Ammoniten-Schale eingenommen
wie das häufig und viel deutlicher beim Quarz vor-
, wenn dieser Versteinerungs-Mittel ist.

ebrigens habe ich den Barytspath noch bei anderen
ken, die in derselben Formation der nämlichen Gegend
mmen, als Versteinerungs-Mittel getroffen, namentlich
mphidesma donaciforme Phillips, Cardium truncatum

Sowerby und Pecten aequivalvis Goldfuss, und es ist h
wahrscheinlich, dass man denselben noch bei vielen an
Petrefakten unter solchen Verhältnissen finden wird,
man erst genauer untersucht. Die weissen Flecken, di
nicht selten auf der Oberfläche der Versteinerungen
Gegend bemerkt, rühren von Barytspath her, der gl
und undurchsichtig geworden, in ein Mittelding von
tem und erdigem Zustande übergegangen ist. Der
spath scheint in der That mit zu den unorganischen
stanzen zu gehören, die sich gerne an organische K
ansetzen, oder von diesen niedergeschlagen werden,
sehr häufig ist es ferner der Fall, dass einzelne oder
rere Kammern der verschiedenen bei Whitby vorko
den Ammoniten, auch von Nautilus lineatus Sowerby
Barytspath erfüllt sind, während in den anderen Ka
Kalkspath, der Liaskalk selbst, oder seltener Bitterspa
troffen wird. Manchmal finden sich auch zwei oder
rere dieser Substanzen in einer Kammer, wie z. B.
spath und Liaskalk. Stossen mehrere Kammern anein
deren Ausfüllungs-Masse Barytspath ist, so sind die Sc
wände zwischen denselben gewöhnlich durch Eisenkie
erzt. Bei Ammonites costatus v. Schlotheim aus dem
kalke von Banz und Altdorf in Franken, kommen ä
Erscheinungen vor. Im Innern der Terebratula te
Sow. von Whitby fand ich ebenfalls Barytspath; so
der Alveole von Belemnites elongatus Miller.

Ferner findet sich der Barytspath auch als Ver
rungs-Mittel von Holz in dem Liaskalk der Gegen
Mistelgau in Franken. In einem grünlichgrauen
Kalke kommen nämlich dort einzelne Stücke Holz
schlossen vor, an welchen sowohl die Textur, als au
bräunliche Farbe zum Theil noch ganz gut erhalten
Der Längsbruch zeigt die faserige Struktur des Holze
Querbruch dagegen lässt Spaltungsflächen des Barytp
obwohl auch sehr gebogen und um so deutlicher wa
men, je näher die Theile des Holzes dem umschliess

Kalke liegen. Hie und da ist das Holz zu Pechkohle geworden, und gerade an diesen Stellen findet sich auch fast stets der Baryt, ja in manchen Fällen liegt die Pechkohle mitten in der Barytspath-Masse darin. Von einer Annahme organischer Textur ist jedoch bei dieser nicht die Rede, nur kommt das Faserige hie und da bei einzelnen Barytschnüren vor.

2. Schwefelsaurer Strontian.

Cölestinspath kommt als Versteinerungs-Mittel von Ampullaria sehr ausgezeichnet in einem dichten grauen Kalke (Muschelkalk?) bei St. Cassian in Tyrol vor. Da auch das Innere dieser einschaligen Muschel von derselben Substanz eingenommen wird, so könnte man leicht das Ganze für eine blosse Ausfüllung eines hohlen Raumes halten, wenn nicht die Dicke der früheren Schalen, durch eine besondere Cölestin-Schicht genau angedeutet wäre, die sich auch von der inneren Ausfüllungs-Masse leicht ablösen lässt. Jeder Zweifel in dieser Beziehung schwindet aber gänzlich, wenn man ein Exemplar der Art betrachtet, das sich in meiner Sammlung befindet. Bei diesem ist nämlich der lezte Umgang der Univalve von demselben dichten Kalke erfüllt, von welcher sie umschlossen ward; hier ist aber die nun aus Cölestinspath bestehende Schale noch vorhanden und bedeckt jene Ausfüllungs-Masse. Der Cölestin ist im Innern blaulich-grau oder blaulich-weiss gefärbt, seltener zeigt er eine schöne blaue Farbe und diese gewöhnlich nur die Ausfüllungs-Masse; die Oberfläche dieser Versteinerung ist rauh und unrein blaulichgrau; manche Exemplare sind an einzelnen Stellen mit einer bräunlichen Eisenocker-artigen dünnen Schichte überzogen. Die krystallographische Hauptaxe des Cölestinspaths ist unter einem schiefen Winkel zu der Axe des Thiergehäuses geneigt; aber die Durchgänge besitzen eine gleiche Richtung durch die ganze Masse, sowohl durch die Ausfüllungs-Masse, als durch die, welche die Schale ersetzt.

v. Leonhard führt an*, dass man, wiewohl sehr s
das Innere von Echiniten aus der Kreide mit Krys
von schwefelsaurem Strontian besetzt finde. — Kurr
Cölestin mit kohlensaurem Strontian in einer Kamme
Ammonites Bucklandi Sow. nach**, wobei sich der Cö
in zerreiblichen kohlensauren Strontian und der dem
unterliegende Schwefelkies in Eisenoxyd-Hydrat verw
hatte. — Dunker bemerkt***, dass in den schwarz g
dichten Kalksteinen der oberen Jura-Bildung der W
Gegend, als Ausfüllung des inneren Raumes zweisch
Konchylien schwefelsaurer Strontian vorkomme.

3. Flussspath.

Von diesem führt Bournon an†, dass er als Ver
rungs-Mittel, namentlich von Entrochiten (Cyathocri
von denen die eine Hälfte aus Flussspath, die ande
Kalkspath bestehe, im Bergkalke von Derbyshire vork

4. Gyps.

Dieser kommt sehr selten als Versteinerungs-Mitt
jedoch findet er sich auch zuweilen. v. Alberti führt
Fall der Art an, indem er von den versteinerungsfüh
Gypsen der unteren Keuper-Formation Württember
richtet ††. Er sagt: „der versteinerungsreiche D
wird, wo er von Gyps bedeckt ist, z. B. bei Ro
Dürrheim, am Asperg, bei Untertürkheim u. a. O. in
oberen Lagen von diesem in ein graues Gyps-Geste
wandelt, welches jedoch noch mit Säuren braust, und
höheren oder niederen Grad von Verwandlung erlitt

---

* Charakteristik der Felsarten. 1823. p. 383 und 384.

** v. Leonhard und Bronn, Jahrb. f. Min. etc. 1835, p. 48.

*** Studien des Götting.-Vereins Bergw. Freunde. Bd. IV,

† Catalogue de sa Collection etc. p. 11.

†† Monographie des bunten Sandsteins, Muschelkalkes und K
Stuttgart und Tübingen. 1834. p. 131 und 132.

Bald ist die Masse wirklicher Gyps, bald sind Reste des dolomitischen Charakters sichtbar. Dieses Gyps-Gestein ist angefüllt mit Versteinerungen, deren Schalen meist in rein weissen körnigen Gyps verwandelt, deren Höhlungen aber, welche bei den dolomitischen Gesteinen durch das Verschwinden der Schalen entstehen, mit Gyps ausgefüllt sind.“ v. Alberti führt unter anderen folgende Petrefakten, in diesem Gesteine vorkommend, an: Myophoria Goldfussii v. Alberti, vulgaris und curvirostris Bronn, Avicula socialis Bronn, Nucula dubia v. Münster etc.

Ein Stück dieses Gypses vom Asperg, welches sich in meiner Sammlung befindet, umschliesst besonders zahlreich Myophoria Goldfussii, aber in meistens undeutlichen Exemplaren; jedoch ist die Schale derselben an manchen Stellen noch so erhalten, dass man deutlich den Gyps, der sie bildet, erkennen kann. Er ist weiss und faserig; aber die Fasern stehen nicht senkrecht zwischen den beiden Oberflächen der Schale, sondern sind von oben nach unten geneigt. Obwohl das Gestein mit Säuren etwas weniges braust, so ist diess doch mit der Masse, welche jetzt die Schale ersetzt, nicht der Fall.

Knochen in Gypsen vorkommend, wie z. B. im Süsswasser-Gypse des Montmartre bei Paris, sind von Gyps mehr oder weniger durchdrungen. Bronn führt an*, dass er die Knochen-Zellen der Testudo antiqua aus dem jungen Gypse von Hohen-Höven in Baden mit deutlich unterscheidbarem Gypsspath ausgefüllt gesehen habe.

In Betreff des Gypses als Versteinerungs-Mittel bemerkt Bronn**: „in Gyps versteinerte Hölzer sind bis jetzt nur aus der jüngeren Gyps-Formation zu Kalscher in Schlesien bekannt, wo man einen über vier Zentner schweren Stamm einer Konifere, Pinites gypsaceus Göppert gefunden hat, der von aussen her ganz versteinert ist, im Innern aber

---

* Handbuch einer Geschichte der Natur. Stuttgart, 1843. Bd. 2. p. 713.

** A. a. O. p. 691 und 692.

aus wechselnden Jahres-Schichten versteinerten un
biegsamen und nur gebräunten Holzes besteht, welc
bituminösem Geruche verbrennt. Die ebendaselbst
menden Blattabdrücke liegen in einem kalkhaltigen
Mergel und lassen kaum noch einige Spuren von
Theilen erkennen."

5. Kohlensaurer Kalk.

Dieser kommt hier nur in so fern in Betracht,
das Versteinerungs-Mittel von pflanzlichen Resten
Die durch kohlensauren Kalk versteinerten Pflanz
sollen in der Natur fast so häufig vorkommen, als
kieselten*. Göppert, dem wir über die versteinerte
den grössten Aufschluss durch seine vieljährige Unte
gen und Versuche verdanken, behandelte durch K
steinerte Hölzer, namentlich das schwarzem Marmor
Holz aus dem Uebergangs-Gebirge von Hausdorff
Grafschaft Glatz, das aus dem Lias von Banz und
u. s. w. mit verdünnter Salzsäure, und erhielt
Weise einen Rückstand, der das ganze Holzgefüge
seinen organischen Elementen in natürlichem Zu
hang und Färbung zeigte. Aus einer in Kalk verw
Stigmaria ficoides von Hausdorff konnten noch tre
mige Gefässe und andere zur Erläuterung der Natu
problematischen Pflanze dienenden Theile, aus K
Holz von demselben Fundorte noch 0,02—0,07 nur
gebräunter, vollkommen biegsamer Fasern nebst etw
brenzlichem Kreosot riechenden Oel ausgeschieden w
Aus diesem geht sehr deutlich hervor, dass der koh
Kalk die vegetabilische Substanz auf das Innigste
dringt, ohne jedoch dieselbe ganz zu verdrängen. T
nimmt er in einigen Fällen eine krystallinische Stru
was man sehr deutlich an dem Holze aus dem L

---

* Bronn, Handbuch einer Geschichte der Natur. Bd. 2,

** Jahrb. f. Mineralogie 1839, p. 370 und 371.

von Bans, und an Stücken von Dikotyledonen-Stämmen aus dem Lias von Whitby, deren auch Brown gedenkt*, sehen kann. Während nämlich dem Längsbruche jener Stücke nach die Holztextur sehr gut erhalten und ganz kenntlich ist, zeigt der Querbruch lauter Durchgänge des Kalkspath-Rhomboeders, so dass die Hauptaxe des Kalkspaths mit der des Stammes zusammenfällt. Die Masse des Holzes ist also gleichsam mit einem Aggregat von stängeligem Kalkspath gemengt. Dabei hat die organische Substanz auf den Kalkspath ihren Einfluss ebenfalls ausgeübt, indem derselbe, offenbar durch Bitumen, holzbraun auch schwärzlichbraun gefärbt ist, besonders aber seine Spaltungs-Flächen konvex gebogen erscheinen.

Anders verhält es sich zum Theil mit den Baumstämmchen, welche Haidinger in dem Basalttuff der Gegend von Schlackenwerth in Böhmen auffand. Das Innere derselben wird ganz durch strahlige Gruppen von Krystallen ersetzt, welche von einem Punkte auslaufen, der einer Seite näher liegt, als den anderen, manchmal auch ganz an dieselbe anstösst, und von hier aus nach den Wandungen hin sich erstrecken; also die Axe des Stämmchens schneiden. Ich besitze jedoch auch ein Stück von etwa drei Zoll Länge und ein Zoll dicke, in welchem die Krystalle parallel mit der Längen-Ausdehnung desselben laufen. Diese Krystalle wären der Gestalt nach ursprünglich Arragonit; allein wenn man sie zerbricht, so beobachtet man eine Zusammensetzung aus Individuen von Kalkspath, so dass hier jener in diesen verwandelt wurde (s. p. 317 und 318 der Pseudomorphosen). Das Organische ist hier im Innern meistens sehr verdrängt. In manchen Stücken findet man zwischen den stängeligen oder strahligen Krystallen eine der Pechkohle ähnliche Masse, welche jene zuweilen ganz umgibt. Am deutlichsten ist der organische Ursprung dieser Stämmchen auf ihrer Oberfläche und zwar rund um dieselben, bewahrt, indem sie noch von

* A. a. O. p. 691.

einem dünnblätterigen Holzüberzuge begrenzt werden, w
cher nach Göppert* alsbald eine Laubholz-Art erken
lässt.

6. Quarz.

Sehr häufig kommt Quarz als Versteinerungs-Mittel
schiedener organischer Körper in der Natur vor. Die V
quarzung, Verkieselung oder Silicifikation
schieht theils durch krystallinischen oder gemei
Quarz, theils durch mehrere amorphe Quarzart
wie Chalzedon, Feuerstein, Hornstein, selt
Jaspis und Achat. Man findet sowohl thierische
pflanzliche Ueberreste verkieselt, allein bei ersteren
sich nie die organische Textur der Körper bewahrt,
diess bei lezteren der Fall ist. Bronn bemerkt in di
Beziehung**: „wegen dieses Mangels an organischer,
krystallinischer Textur ist es indessen oft sehr schwe
sagen, ob man ein Petrefakt im engeren Sinne des W
oder einen blossen Abguss, After-Versteinerung, vor
habe. Bald muss daher die Gesellschaft die übrigen
stände (Kalkschalen ohne und mit Kieselringchen oder
druck), bald die Festigkeit des Gesteins entscheiden, i
sich wohl ein Petrefakt, aber kein Abguss in einem
und sehr lockeren Gebirge bilden kann.“ Die verschie
sten Polypariens, Radiaten und Mollusken werden verki
und zwar in sehr verschiedenen Gebirgs-Formationen
troffen; aber diese Silicifikate scheidet man in zwei Ab
lungen, in solche, bei welchen der Quarz oder irgend
der oben angeführten Varietäten desselben, die kal
Thierreste im krystallinischen oder kompakten Zustande
ganzen Masse nach ersetzt, und in solche, bei welchen
amorphe manchmal, wie es scheint, auch der krystallin
Quarz in Form von Ringchen oder Scheibchen

---

* Jahrb. f. Min. 1841, p. 817.

** A. a. O. p. 694.

selringchen oder Kiesel-Scheibchen) als Versteinerungs-Mittel auftritt. Al. Brongniart hält das Vorkommen der ersteren für seltener, wie das der letzteren; jedoch sind jene wohl häufiger, als man glaubt, was gewiss genauere Beobachtungen, in dieser Beziehung angestellt, bestätigen werden. Uebrigens scheinen für die eine oder die andere dieser Silicifikations-Arten keine besonderen Gesteins-Verhältnisse Bedingung zu seyn, denn nicht selten trifft man beide zusammen in derselben Felsart. Diese beiden Arten sollen nun getrennt betrachtet werden, obwohl sie sich nicht scharf scheiden lassen, indem Fälle vorhanden sind, worauf ich später noch zurückkommen werde, welche beide Verkieselungen an ein und derselben Versteinerung, z. B. an einer Bivalven-Schale wahrnehmen lassen.

Die erste Art der Silicifikation, bei welcher also eine Quarz-Masse als Versteinerungs-Mittel ohne Kieselringchen vorkommt, zeigt entweder die festen Theile des früheren organischen Körpers ihrer ganzen Masse nach durch Quarz ersetzt, und diess sind die vollkommensten Kiesel-Versteinerungen, oder der Quarz ist, meistens bei Mollusken, zwischen die Schalen eingedrungen zum Theil noch mit den kalkigen Theilen der Schale bedeckt, oder er hat diese abgestossen, so dass sie ganz verschwunden sind. Jene werden gewöhnlich von den amorphen Quarzarten, Chalzedon, Hornstein und Feuerstein, gebildet, während bei diesen vorzugsweise der gemeine Quarz, vorkommt; oder man trifft auch beide Quarzarten gemeinschaftlich, indem der krystallinische Quarz das Innere, der amorphe Quarz aber das Aeussere der Schalen bildet.

Ein schönes Beispiel der Art liefert Gervillia aviculoides Sow. aus dem Oolith des Oxfordthones der Gegend von Launoy in den Ardennen. Das Innere der ziemlich dicken Schale dieser Bivalve besteht gänzlich aus krystallnischem Quarz, dessen Oberfläche mit lauter Eindrücken versehen ist, wodurch dieselbe ein rauhes, etwas zerfressenes Ansehen erhält. Betrachtet man diese Eindrücke genauer, so

scheinen sie im Allgemeinen etwas Regelmässiges zu besitze
und zum Theil Aehnlichkeit mit den Enden eines spitz
Rhomboeders zum Theil mit denen eines Skalenoeders
haben, gleichsam als ob der obere und untere Theil d
früheren Kalkschale sich nach Innen hin krystallinisch a
gebildet habe, während ein Zwischenraum zwischen beid
geblieben sey, der dann mit Quarz ausgefüllt worden wä
und dessen Oberfläche sich eben nach den krystallinisch
Erhabenheiten modeln musste. Später verschwanden d
Kalkschalen entweder gänzlich, und liessen den rauh
Quarzkern, der jedoch der Form der früheren Schale en
spricht, zurück, oder, was meist auch an anderen Petrefak
ten jener Lokalität vorkommt, sie wurden von einer etw
porösen ockergelben Hornstein-Masse ersetzt, welche d
Oberfläche der Bivalven-Schale sehr deutlich und gut erhalt
hat. Zwischen Quarzkern und Hornsteinschale bleibt n
entweder ein feiner hohler Raum oder eine andere Ho
stein-Masse, erfüllt diesen in ganz erdigem oder sehr porös
Zustande. Jene Quarzkerne sind zuweilen, wenigstens
einzelnen Stellen, wieder hohl und dann die Wandung
dieser Räume ganz mit Quarz-Krystallen bedeckt, die m
senkrecht zur Oberfläche der Schale stehen. An manch
Versteinerungen jener Gegend, wie z. B. bei Pecten rag
Sow. bei einer Ampullaria etc. fehlt jene innere Ausfüll
der Schalen mit Quarz gänzlich, und es ist entweder d
Raum zwischen dem obern und untern Theil der Sch
welcher aus Hornstein besteht, mehr oder weniger hohl od
ebenfalls mit sehr poröser Hornstein-Masse ausgefüllt.

Eine ganz ähnliche Erscheinung, wie die eben bei G
villia angegebene, sieht man bei Bellerophon tangenti
PHILLIPS aus dem Kohlenkalke von Tournay in Belgi
nur dass sich hier bei Anwendung eines Tropfens Säu
durch ein unbedeutendes, sehr schnell vorübergehendes Br
sen, noch die Anwesenheit eines ganz geringen Kalkgehal
in den oberen und unteren Theilen der porösen quarzig
Schale zu erkennen gibt, was dort nicht der Fall ist.

Spirifer attenuatus Sow. derselben Gegend und Formation besteht nur die innere Oberfläche der Schale aus Quarz, der nach dem Innern der Muschel hin in kurzen Krystallen ausgebildet ist, die auf der Schale senkrecht stehen, wie in einer Geode von Chalzedon die Amethyst-Krystalle. Der äussere Theil der Schale, d. h. der nach Aussen der Muschel hin, hat dieselbe Beschaffenheit wie sie eben bei Bellerophon angegeben wurde.

Auch bei Belemniten kommt zuweilen der Quarz als Versteinerungs-Mittel vor, wie das manchmal bei denen von Nontron von demselben Fundorte der Fall ist, wo dieselben auch von Barytspath versteinert gefunden werden. Ja man sieht bei manchen Exemplaren beide Substanzen zusammen vorkommen, so dass der obere Theil der Scheide aus Quarz, der untere aus Barytspath besteht; an manchen Stellen hat es selbst das Aussehen, als ob dieser von jenem wieder verdrängt worden wären, also ein ähnlicher Prozess statt gefunden habe, wie bei der Bildung von Pseudomorphosen von Quarz nach Barytspath. Die Belemniten, welche ganz aus Quarz bestehen, sind aussen rauh, nach Innen krystallinisch, an einigen Stellen ist manchmal der Quarz krystallisirt; sie zeigen selbst die tutenförmige Absonderung in der Scheide, wie sie früher beim Baryt angegeben wurden. Die Alveole ist, wenigstens bei den Exemplaren, die ich vor mir habe, verschwunden und ihr Raum von krystallisirtem Quarz eingenommen.

Häufiger als krystallinischer Quarz sind die amorphen Quarzarten, Chalzedon, Feuerstein, Hornstein, Versteinerungs-Mittel. Sie nehmen dann meist die Schalen der Mollusken ihrer ganzen Masse nach ein, und geben die Beschaffenheit der früheren Schale nach der äusseren und inneren Oberfläche auf das getreueste wieder. Die Stacheln von Cidariten so wie die einzelnen Stiel-Glieder der Crinoiden sind stets hohl, was auch meist bei dem Nahrungs-Kanale der letzteren der Fall ist. Die Wandungen dieser hohlen Räume sind zum Theil nierenförmig oder klein stalaktitenartig, zum

Theil aber auch mit Quarz-Krystallen ausgekleidet; selt
findet sich eine poröse Quarzsubstanz in jenen Räumen

Die Ansicht Al. Brongniarts, dass diese Verkiesel
Art so selten sey, besonders aber, dass sie sich haupt
lich in Süsswasser-Formationen und namentlich in der
tiären Zeit fände, scheint mir durchaus nicht begrü
welches aus der Tabelle, welche ich in dieser Bezie
hier nachfolgen lasse, sich ergeben wird. Dabei ben
ich nur noch, dass ich die von Brongniart angegeb
silicificirten Petrefakten der Vollständigkeit wegen hier
falls angeführt und zur Vergleichung mit einem †
sehen habe.

Genera.	Versteinert durch	Formation.	Fundorte
†Calamopora	Quarz.	Devon-Kalk.	Catskill-Ber
Cyathophyllum	„	Kohlenkalk.	Tournay.Be
Cyathocrinites	„	„	„
Terebratula	„	„	„
Spirifer	„	„	„
Cardium	„	„	„
Rotella	„	„	„
Pleurotomaria	„	„	„
Euomphalus	„	„	„
Bellerophon	„	„	„
Orthoceratites	„	„	„
Avicula	Chalzedon.	Muschelkalk.	Ludwigsbu Heidelbe
Myophoria	„	„	Ludwigsbu
Pecten	Quarz.	Unterer Oolith.	Mont d'or Lyon.
Avicula	„	„	dto.
Lyriodon	„	„	„
Ammonites	„	„	„
Hamites	„	„	„
Apiocrinites	„	Oxford-Oolith.	Aarau.
Eugeniacrinites	Hornstein.	Oxford-Kalk.	Streitberg. ken.

Genera.	Versteinert durch	Formation.	Fundorte.	
Exogyra	Hornstein.	Oxford-Oolith.	St. Remy.	Ardennen.
Pecten	»	»	Launoy.	»
Gervillia	»	»	»	»
Trigonia	»	»	»	»
Opis	»	»	»	»
Astarte	»	»	»	»
Cucullaea	»	»	»	»
Dentalium	»	»	»	»
Melania	»	»	St. Remy.	»
Natica	»	»	Launoy.	»
Cerithium	»	»	»	»
Ammonites	»	»	»	»
Scyphia	»	Coralrag.	Heiligenstadt. Franken.	
Ceriopora	»	»	Engelhardsberg.	
Astraea	»	»	Heidenheim. Württemberg.	
Meandrina	»	»	Beiningen.	
Lithodendron	»	»	Heidenheim.	
Apiocrinites	»	»	Engelhardsberg. Sirchingen. Besançon.	
Pentacrinites	»	»	Engelhardsberg.	
Eugeniacrinites	»	»	Streitberg.	
Cidarites	»	»	Muggendorf.	
Echinus	»	»	»	Besançon.
Terebratula	»	»	» Engelhardsberg. Amberg. Oberfellendorf.	
Belemnites	Quarz.	Jura.	Nontron. Dep. Dordogne.	
Hippurites	Feuerstein.	Hipuritenkalk.	Villars. Depart. Dordogne.	
Terebratula	Chalzedon.	Quadersandstein.	Cotta.	Sachsen.
Exogyra	»	»	»	»

Genera.	Versteinert durch	Formation.	Fundorte.
Cardium	Chalzedon.	Grünsandstein.	Blackdown. D vonshire.
Turritella	»	»	dto.
Inoceramus	»	Chlorit. Kreide.	Rouen.
Belemnites	Quarz.	Kreidemergel.	Peine bei Hild heim.
† Spongia	Feuerstein.	Sandige Kreide.	England.
† Choanites	»	»	»
† Ventriculites	»	»	»
† Turbinolia	Quarz.	»	Insel Aix.
† Galerites	»	»	»
Terebratula	Feuerstein.	Kreide.	Meudon b. Pa
† Trigonia	Achat.	»	Haldown. E land.
† Lucina	»	»	dto.
† Lucina	Feuerstein u. Quarz.	Grobkalk.	Sévres. Reim u. s. w.
† Ampullaria	»	»	dto.
† Cerithium	»	»	»
† Helix	Quarz.	Tert. Süsswasser Bildung.	Pariser Becke
† Planorbis	»	dto.	Montmorency.
† Limneus	»	»	»
† Cyclostoma	»	»	Carnetin.
† Potamides	»	»	Pariser Becke

Die zweite Art der Verkieselung, die mittelst sogenan ter Kieselringchen, ist eine höchst merkwürdige Erscheinu deren Untersuchung schon viele Naturforscher beschäft hat, ohne, wie Bronn bemerkt*, ganz aufgehellt worden seyn. Derselbe fügt jedoch weiter bei, dass man den Pr zess der Bildung von Kieselringchen als eine durch org nische Substanz und Textur geleitete Wirkung der Molecül Attraktion zu betrachten habe, womit eine chemische Ar

* A. a. O. p. 697.

waschung oder Verwitterung der früheren kalkigen Theile verbunden zu seyn pflege. Diese Bildungen könnten daher nie für Abgüsse gehalten werden; sie setzten immer eine noch vorhanden gewesene Schale voraus.

Die Silicifikation durch Kieselringchen besteht nun darin, dass die festen Theile sowohl von verschiedenen Polyparien und Radiaten, als ganz besonders von Mollusken mehr oder weniger durch Kieselsubstanz verdrängt wurde, wobei letztere sich in Form von lauter Ringchen oder Scheibchen absetzte. Dieser Prozess beginnt zwischen den Lamellen jener festen Theile, und lässt sich am schönsten an den Schalen verschiedener Bivalven verfolgen. Es bildet sich zuerst ein Küchelchen oder Wärzchen, wodurch der obere Theil der Schale etwas gehoben wird. Um dieses Küchelchen, das manchmal noch vollkommen gewölbt, häufiger mehr oder weniger abgeplattet, zuweilen ganz zu einem Scheibchen geworden ist, legen sich zwei, drei und mehr Ringchen von derselben Substanz an. Diese Ringchen liegen jedoch nicht allein nebeneinander, sondern sie greifen auch auf die Weise ineinander ein, dass das äussere sich stets oben und unten um das innere, nächst vorhergehende Ringchen mit seinen Rändern herum liegt, ohne es jedoch einzuschliessen. Hierdurch zeigt sich jedes Ringchen nach der inneren Seite hin konkav, nach der äusseren konvex, so dass das Wärzchen oder Scheibchen, in die konkave Seite des ersten Ringchens, von dem es umgeben wird, dieses wieder mit seiner konvexen Seite in die konkave des zweiten Ringchens eingreift u. s. w. Solcher Wärzchen mit ihren Ringen entstehen aber viele und an den verschiedensten Stellen in der Schale, wodurch diese in die Höhe gehoben und zerbrochen wird, sich auch nach und nach ganz verliert. Ihre frühere Gegenwart gibt sich dann zuweilen noch durch geringes Aufbrausen zu erkennen, wenn man einen Tropfen Säure darauf bringt. Berühren sich die Ringchen verschiedener Wärzchen, so weichen sie sich gegenseitig aus, ziehen nebeneinander hin, stören jedoch

die konzentrische Form oder hindern sich gegenseitig a
ihrer weiteren Ausbildung. Zuweilen findet man Schale
von Muscheln, die gänzlich aus solchen Kieselringchen b
stehen, die genau mit allen Biegungen, Ausweichunge
der Ringchen u. s. w. zu beschreiben schwer halten dürft
und man würde doch immer nur die Beschreibung einer b
stimmten Schale haben, denn bei jeder anderen würde si
wieder eine verschiedene Gestaltung bei Berührung d
Ringchen zeigen. Ich verweise in dieser Beziehung a
L. v. Buch*, der die erste genaue Beschreibung der Silic
fikation mit Kieselringchen gab, und auf Bronn**; au
einiger Erscheinungen will ich noch erwähnen, die mir bei
Betrachtung verschiedener durch Kieselringchen silicifizirte
Petrefakten vorgekommen sind.

Manchmal sieht man die Kalkschale von Bivalven noc
ganz gut erhalten, während an vielen Stellen nur einzeln
Wärzchen hervorragen, die selten mit mehr als einem od
zwei Ringchen umgeben sind, was ich besonders deutlic
bei einer grossen Varietät von Terebratula biplicata aus de
Coralrag von Heidenheim in Württemberg beobachtet
bei welcher ausserdem noch die Ringchen durch ihre weis
Farbe sich sehr bestimmt von der graulichen Schale unte
scheiden. In anderen Fällen besteht die Schale aus Hor
stein, und nur an einzelnen Stellen sieht man Kieselringche
Terebratula biplicata, lacunosa u. a. zeigen solches Verhä
niss. Bei einem Orthis rectangularis aus dem Kohlenkal
von Tournay ist die ganze Schale von Kieselmasse einge
nommen, die zusammengesetzt erscheint aus lauter einzelne
kleinen Kügelchen, welche an den Stellen der früheren r
dialen Streifen in eine Linie aneinandergereiht, diese nu
bilden, nur hie und da unterbrochen durch ein System v
Kieselringchen, bei welchen jedoch auch in der Bildung d
Kugeltendenz vorherrscht, so dass die ganzen Ringche

* Abhandlungen der k. Akademie der Wissenschaften zu Berli
Aus dem Jahre 1828. Berlin 1831, p. 45 u. ff.

** A. a. O. p 698 u. ff.

wieder aus kleinen Kügelchen gebildet sind. Eine Gryphaea cymbium von Alais zeigt mehrere Lagen aus Kieselringchen bestehend, indem hier die Quarz-Masse zwischen mehreren Lamellen der Schale eingedrungen ist. Ferner beobachtete ich an einer Exogyra aus chloritischer Kreide von Périgeux mehrere Kieselringchen auf einander liegend, aber sie sind unvollständig ausgebildet. Bei Plicatula armata aus dem Oxford-Oolith von Viel St. Remy besteht die innere Oberfläche der Schale aus dichtem gelblich-braunem Hornstein, während die äussere Oberfläche derselben, die sehr rauh und mit Stacheln besetzt ist, nichts destoweniger sich ganz aus Kieselringchen zusammengesetzt zeigt. Pecten vagans von demselben Fundorte lässt gerade das umgekehrte Verhältniss wahrnehmen; hier ist das Innere der Schale zwischen den beiden Oberflächen zum Theil hohl, zum Theil mit stalaktitischem Quarz erfüllt. Die Schale einer Area ebendaher zeigt die äussere und innere Oberfläche aus Kieselringchen bestehend, und zwischen beiden Lagen in der Mitte der Schale ist eine poröse Hornstein-Masse als Ausfüllung vorhanden. Die äussere Schale einer Nerinea ist aus Kieselringchen gebildet, während die innere Windungen aus Hornstein bestehen. — An einem Belemniten aus dem unteren Oolith des Mont d'or in der Gegend von Lyon fand ich die Oberfläche der Scheide ganz mit Kieselringchen bedeckt, während das Innere noch aus stängligem oder faserigem Kalk besteht. Bei Bruchstücken von Belemniten aus dem Koralrag von Engelhardsberg in Franken dagegen ist die ganze Scheide durch Kieselringchen ersetzt, dabei liegen die Wärzchen, wie die Ringchen mehr in der Richtung der früheren Kalkfasern, so dass letztere ihre gewöhnliche Form mehr verloren haben und gleichsam cylinderartig geworden sind, und in solcher Gestalt eins in dem andern steckt, oder eins das andere umgibt. Auf der Oberfläche der Scheide sieht man dann die gewöhnlichen Zeichnungen, auf dem Querbruche aber wie die Ringchen zu eigentlichen Cylindern geworden sind, manchmal von der

Dicke der Scheide. In anderen Fällen nimmt man auf d
Querbruche mitten in der Scheide ein Kügelchen wahr,
welches sich die Kiesel-Masse gleichsam in Form von Scha
angelegt hat. An einem Exemplare beobachtete ich mehr
Lagen von Kieselringchen, welche die Scheide konzentri
zusammensetzten, ganz der tutenförmigen Bildung der I
teren entsprechend. Wie die Scheide dünner wird,
dem grösseren Durchmesser der Alveole, tritt in allen F
len die gewöhnliche normale Stellung und die einfache L
der Kieselringchen ein. Die Alveole besteht hier aus Ho
stein, während sie an einem Exemplar aus dem unte
Oolith des Mont d'or aus Kieselringchen gebildet wir
die auch die Scheidewände der Kammern zusammensetz

Auch bei den Gehäusen der Echiniden und den Sä
gliedern der Crinoiden sind die Ring-Systeme nicht im
so deutlich ausgesprochen; noch weniger ist dies aber
Durchschnitt bei Polyparien der Fall. Bei Lithodendron u
Astraea aus dem Coralrag von Heidenheim sieht man
grosse Ringsysteme, selten ist das Wärzchen mit mehr
zwei Ringchen umgeben, häufig nur mit einem oder es
auch ganz allein vorhanden. Deutlicher ist es wieder
Cyathophyllum ceratites aus dem Kohlenkalke von Tourn
aber das Wärzchen ist hier oft ganz vertieft, scheibenar
und schwarz gefärbt, während die Ringchen graulich
scheinen, höher gewölbt sind aber selten zusammenhänge
sondern gleichsam aus einzelnen Tröpfchen bestehen.

Folgende Liste gibt eine Uebersicht der organisc
Reste, welche ich durch Kieselringen silicifizirt fand, ge
net nach dem Alter der Gesteine, in welchen sie vorkomm

Genera.	Formation.	Fundorte.	
Cyathophyllum	Kohlenkalk.	Tournay.	Belgien.
Cyathocrinites	»	»	»
Terebratula	»	»	»
Spirifer	»	»	»
Orthis	»	»	»
Productus	»	»	»

Genera.	Formation.	Fundorte.
Pileopsis	Kohlenkalk.	Tournay. Belgien.
Pleurotomaria	»	» »
Turritella	»	» »
Bellerophon	»	» »
Orthoceratites	»	» »
Gryphaea	Lias.	Alais.
Intricaria	Unterer Oolith.	Mont Cindre bei Lyon.
Pentacrinites	dto.	Mont d'or bei Lyon.
Avicula	»	dto.
Lyriodon	»	»
Belemnites	»	»
Ammonites	»	»
Apiocrinites	Bradford-Thon.	Kandern. Baden.
Terebratula	»	» »
Exogyra	Oxford-Oolith.	St. Remy. Ardennen.
Plicatula	»	» »
Pecten	»	Launoy. »
Arca	»	» »
Nerinea	»	» »
Ammonites	»	» »
Serpula	»	» »
Lithodendron	Coralrag.	Heidenheim.
Astraea	»	»
Terebratula	»	Amberg. Oberfellendorf. Engelhardsberg. Sirchingen. Heidenheim etc.
Belemnites	»	Engelhardsberg.
Serpula	»	Oberfellendorf.
Cidaris	Chloritische Kreide.	Rouen.
Salenia	»	»
Exogyra	»	Périgeux (Dordogne).
Pecten	»	Rouen.

Obgleich die Silicifikation, sowohl durch Kieselmasse als durch Kieselringehen, eine mehr lokale Erscheinung seyn

dürfte, so scheint doch die Gebirgsart, in der jene vorko
von Einfluss auf diesen Prozess zu seyn. Wenigstens
gen die verkieselten Petrefakten aus bestimmten Gebirgs
häufig einen gewissen Charakter; so die aus dem Kohlen
von Tournay. Hier haben die Ringchen nie das Zusam
hängende, wie man das bei den Versteinerungen aus
Coralrag, selbst aus verschiedenen Gegenden sieht. Ob
gewisse organische Körper mehr zur Verkieselung ge
waren, als andere, darüber lässt sich bis jetzt nichts
stimmtes sagen. Zwar führt Al. Brongniart an, dass ka
Parasiten, Celleporen, welche Ostrea carinata aus chlo
scher Kreide von Brantôme und auf Terebratuliten
dem Coralrag von Besançon sassen, unverändert geblie
waren während diese sich durch Kieselringe versteinert
ten, allein dies sind nur ein paar vereinzelte Beispiele,
in dieser Beziehung noch nichts entscheiden können. Ebe
schwierig ist es mit Bestimmtheit zu sagen, ob gewisse
ganische Körper mehr zur Silicifikation durch Kiesel-M
oder durch Kiesel-Ringchen geeignet gewesen wären,
vergleicht man die beiden vorhergehenden Tabellen, so
man finden, dass nicht selten dasselbe Genus in der
lichen Gebirgsart desselben Fundorts in den beiden Zu
den der Verkieselung getroffen wird; während andere
auf die eine oder andere Weise gefunden werden.
ein anderer Fall ist folgender: Exogyra reniformis aus
Oxford-Oolith von Launoy zeigt sich durch Kiesel-Ring
versteinert, während Trigonia costata, an welcher jene h
nur durch Hornstein verkieselt ist, dasselbe sieht man
einer Serpula von dem nämlichen Fundorte, die auf
Schale von Astarte Menardii sitzt. L. v. Buch und B
gniart sind der Ansicht, dass die Polythalamien, mit
nahme der Belemniten, selten durch Kieselringchen ver
nert vorkämen.

Brongniart weist, um die Bildung der Kiesel-Ring
überhaupt zu erklären, auf die Neigung der Kieselsäure
im gallertartigen Zustande rundliche und konzentrische For

len, auch wenn sie nicht mit organischen Körpern in
rung sey, wie das Chalzedon, Feuerstein u. s. w.
gibt aber den Einfluss zu, den die organische Sub-
n vorliegenden Falle ausübte. L. v. Buch bemerkt*
er Beziehung: „Der ganze Prozess der Silicifikation,
in der Natur sehr gut zu verfolgen ist, führt zu dem
irdigen Resultat, dass die Silicifikation niemals die
ge Schale unmittelbar angreife; dass sie sich nur
uf die organische Substanz des Thieres äussere, und
wo eine solche organische Substanz nicht vorhanden
ch nie eine Silicifikation statt finde.“ Nach der Be-
ung einer Gryphaea columba aus der Kreide von Ca-
in der Provence bemerkt derselbe weiter: „ist die
elung vollständig gewesen, so trotzt sie den Stürmen
it, während die umgebende Kreide weggeführt wird,
ie natürliche Form der Muschel zeigt sich nun mit
hren Einzelnheiten deutlicher als man sie würde ge-
haben, hätte sie ihre natürliche Schale erhalten. Dies
durchaus und ganz allein der Weg, wie sich zwei-
Muscheln verkieseln. Nie wird man bei ihnen die
mit den umgebenden Ringen vermissen; allein auch
sieht man irgend ein System von Ringen sich über
ale verbreiten, oder wohl gar sich in die Schale
en. Allemal ist diese leztere erhoben, die Ringe liegen
r. Da sie doch nun so bestimmt auch den feinsten
der Muschel folgen, so dass man ihre Reifen
ahlen noch durch alle Unebenheiten der Chalzedon-
verfolgen kann, so müssen diese lezteren noch einen
Führer gefunden haben, als die Schale, der sie ver-
, die Form der Muschel in ihrem Fortlauf zu ver-
Dieser Führer ist der organische Schleim, welchen
antel auf der inneren Seite der Muschel absetzt.“

A. a. O. p. 45 u. ff.

Hiervon in mancher Beziehung abweichende Ansichten
wickelt v. Voith*.

Sehr häufig wird die Kieselsäure als Versteineru
Mittel von Holz getroffen, ja sie liefert die vollständig
Versteinerungen der Art. Die Verkieselung von Höl
lässt sich in neuerer und neuester Zeit noch nachwei
Der Prozess der hier statt findet beginnt in den mei
Fällen von Aussen und schreitet sehr allmählig nach In
vor, wobei die organische Substanz ganz mit Kieselsä
imprägnirt wird. Die verkieselten Hölzer pflegen ihre
tomische Struktur, ihre Zusammensetzung aus Jahresring
Zellen, Gefässen und deren verschiedene Arten bei ange
sener Zubereitung sehr deutlich, und oft sogar besser
im frischen Zustande zu zeigen. In der Regel enthalten
noch einen Theil ihrer Holzfaser. Wenn man die härtes
am Stahle Funken gebenden Kiesel- und Chalzedon-Hö
von Buchau in Schlesien, vom Kiffhäuser, von Ilme
u. s. w. mittelst mässig konzentrirter Flusssäure aus
welche die vegetabilischen Fasern keineswegs zersetzt,
erhält man nach Göppert einen holzigen Rückstand
wohl erhaltener Gefässe, welche in den meisten Fällen
nügen, um auf die Gattung des Holzes schliessen zu la
(Bronn).

Es sind die amorphen Quarzarten, Chalzedon, H
stein (Holzstein), Jaspis und Achat, welche das Ver
selungs-Mittel abgeben. Silicifizirte Hölzer finden sich
verschiedenen Formationen, besonders häufig im Rot
Todtliegenden vieler Gegenden. Ausgezeichnet und in aus
ordentlicher Menge kommen verkieselte Hölzer auf Anti
vor, auch im Staate Missisipi, und hier wie dort trifft
sie meist in losen Stücken umherliegend oder an einzel
Stellen angehäuft, lezteres besonders auf Antigua, und
gehören wohl einer sehr jugendlichen Bildung an.

Fundorte silicifizirter Hölzer sind unter andern: in

* Jahrbuch für Mineralogie etc. 1836, p. 290 u. ff. und p. 676

Steinkohlen-Formation: Lobejün bei Halle, Neurode in der Grafschaft Glatz, Radnitz in Böhmen; im rothen Todtliegenden: Kiffhäuser Berge und Ilmenau in Thüringen, Yburg bei Baden und Gernsbach in Baden; Vilbel, Naumburg und Oberdorfelden in Hessen; Allesby bei Coventry in England; im Keupersandstein: Schmiedelfeld in Württemberg; im Quadersandstein: verschiedene Orte in Sachsen; in der Braunkohlen-Formation: Bilin in Böhmen; Meissner in Hessen; in Porphyr: Chemnitz und Charlottenbrunn in Sachsen; Apati-Felsö in Ungarn; in Basalttuff: Seelbachkopf bei Singen; Borfö in Ungarn.

7. Opal.

Der Halbopal findet sich ebenfalls nicht selten als Versteinerungs-Mittel; bis jetzt hat man ihn jedoch nur als solches von Hölzern getroffen, in welcher Form er unter dem Namen Holzopal bekannt ist. Sehr ausgezeichnet kommt derselbe in einem Sandsteine des Siebengebirges, namentlich am Quegsteine und bei Oberkassel vor, der der Braunkohlenformation angehört. Man trifft hier Stücke von Stämmen und Aesten, die durch und durch zu einer gelblich weissen Opalmasse geworden sind, indem sie zugleich die organische Struktur noch auf das Deutlichste zeigen. Nur die Rinde fehlt und an ihrer Stelle sieht man hier und da einen dünnen Ueberzug von nierenförmigem Hyalith. Dieser findet sich auch in den Höhlungen, die zuweilen in den verkieselten Hölzern getroffen werden. Der Holzopal von Tokay in Ungarn, der in einem porphyrartigen Gesteine vorkommt, zeigt im Innern noch das sehr wenig veränderte Holz, dem braunen bituminösen Holze durchaus ähnlich, welches jedoch trotzdem schon Kieselerde-Theilchen in Menge enthält. Betrachtet man Stücke von diesem Holzopal, so sieht man Aussen eine gelblichweisse matte Opalmasse mit organischer Textur, ganz so wie man diess bei jenen des Siebengebirges findet, diese geht in dichten graulichweissen, gelblich- oder braunlichweissen Opal, und dieser wieder in

einen dunkel bräunlichschwarzen Opal über, der unmitte
in das Holz sich verläuft, so dass man hier den von Au
nach Innen vorschreitenden Verkieselungs-Prozess auf
Schönste verfolgen kann. — Am besten und noch ganz
ihrer natürlichen Farbe erhalten ist eine Konifere von
schau und eine Kupulifere von Tokay (Klödenia); die er
hinterlässt nach Entfernung des Opals eine biegsame w
Holzfaser; bei der lezteren besitzen die Markstrahlen
das rothbraun glänzende Aeussere, wie unsere Eichen (Br

Fundorte von Holzopal sind unter anderen: in der Br
kohlen-Formation: Quegstein, Oberkassel und Falkenberg
Siebengebirge; Leimersdorf unfern Ahrweiler; in Porp
Tokay und Szenno in Ungarn; in Basaltischem Gestein: B
in Ungarn; in Trachyt-Konglomerat: Libethen in Ungar

8. Talk.

Ein feinblätteriger, auch schuppiger, weisser, seiden
glänzender Talk kommt als Versteinerungs-Mittel von P
zenresten in den bekannten Schiefern von Petitcoeur
Moutiers in der Tarantaise im Piemontesischen vor.
verschiedenen Pflanzen-Reste stimmen nach Al. Brongn
ganz mit denen der älteren Steinkohlen-Formation über
der Schiefer selbst aber hat sehr viel Aehnlichkeit mit
chen Thonschiefern, den sogenannten Dachschiefern,
welchen man ihn, wenn er keine Pflanzen enthält, le
verwechseln kann. Ueber die geognostische Stellung, wel
jene Schiefer einnehmen, bemerkt Sismonda*, „zum drit
Male habe ich mich überzeugt, dass die Pflanzen-führen
Schiefer zwischen zwei Schichten von Schiefern mit Bel
niten ihre Stelle einnehmen; somit wird jeder Gedanke ei
stattgefundenen Umstürzung ausgeschlossen. Die Schie
mit den Pflanzenresten gehören, gleich den Belemniten-f
renden, zum Lias, wie dies Elie de Beaumont bereits
mehreren Jahren gesagt hatte.“ Dieser Schiefer, der du

* Jahrbuch für Mineralogie etc. 1839, p. 70.

eognostische Stellung, seinen lithologischen Charakter, rch die Pflanzen, welche er umschliesst, ausgezeich zeigt dabei noch das Eigenthümliche, dass, wie oben , letztere durch Talk versteinert erscheinen. Beson- d die zarten Blättchen von verschiedenen Neurop- d Pecopteris-Arten, auch von Annularien vollständig alk ersetzt, und zwar so, dass sich auch die Blatt- deutlich herausstellen, während man nichts mehr anischer Materie bemerken kann. Nur bei einem, ir scheint, einem Lepidodendron zugehörigen Rin- errest und einem Abdruck von Calamites findet sich enge von Talk mit Anthrazit-artigen Stückchen, so se von jenem ganz umgeben sind.

was Aehnliches kommt zu Liebschwitz vor; hier sieht der Grauwacke pflanzliche Ueberreste ebenfalls durch lkartige Masse zum Theil ganz ersetzt, zum Theil die n Rückstände von derselben eingeschlossen oder auch gemengt.

9. Eisenkies.

ter allen Vererzungs-Mitteln von organischen Resten der Eisenkies am häufigsten in der Natur vor. Da- et er sich in solcher Form vorzugsweise in gewissen en und Formationen, so namentlich in manchen Thon- n, und besonders in Lieskalken und Liasschiefern, ch in manchen thonigen Gebirgsarten, wie z. B. hie im Oxfordthon. In letzterem war er gewiss ursprüng- Vererzungs-Mittel, wenigstens in vielen Fällen vor- , wurde aber meistens, da dieselben dem Eindringen r Einwirkung der Atmosphärilien nicht so wieder- , als die erst genannten Gesteine, zu Braun-Eisenstein andelt; eine Veränderung, welcher er ja, wie be- auch im krystallisirten Zustande so häufig unter-

ebrigens bildet der Eisenkies im Allgemeinen viel r wirkliche Vererzungen, als man seinem häufigen Vor-

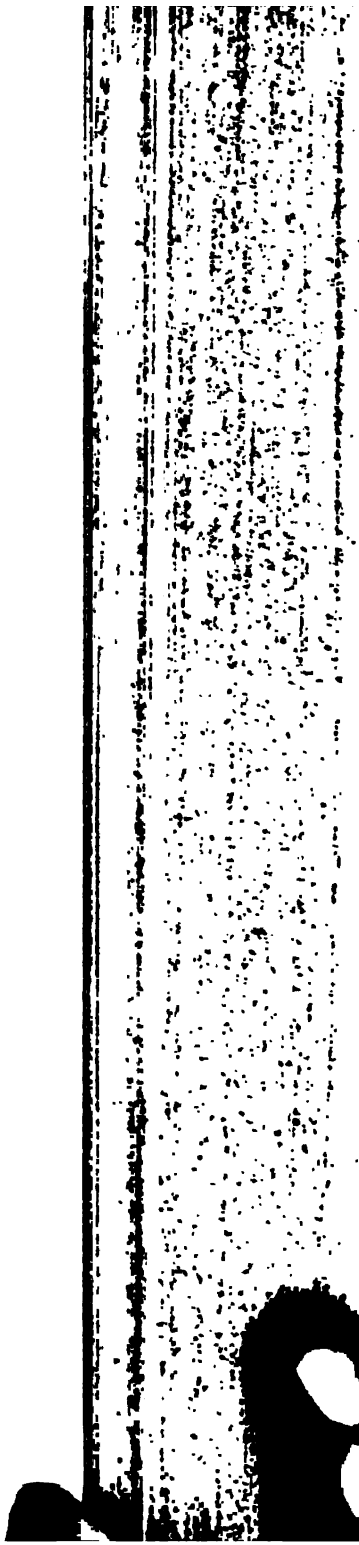
kommen nach glauben sollte, und man muss recht
beobachten um diese zu erkennen und sie nicht mi
Anflügen, wie Bronn sie nennt, zu verwechseln,
häufig gefunden werden. Leztere finden sich besonde
mehreren Cephalopoden, wie bei Orthoceratiten und
titen im Thonschiefer von Wissenbach in Nassau
bei Ammoniten im Liaskalke und Schiefer verschieden
genden. Sie bestehen darin, dass sich Eisenkies i
nern der Kammern jener organischen Körper an allen
dungen angesetzt hat; verschwindet nun die äussere
so kommen die Eisenkieslagen der einzelnen Kammer
Vorschein und es können dann die Scheidewände der
ren, die Loben und Sättel bei Goniatiten und Amm
deutlich beobachtet werden. Bildet aber der Eisenk
der That das Vererzungs-Mittel bei diesen Thier-Ges
tern, so kann man die Scheidewände der Kammern
sehen, er bedeckt diese, indem er einen Theil der
ersetzt.

Es ist eine bekannte Thatsache, dass organische
stanzen in eine Auflösung von schwefelsaurem Eisen
gebracht Eisenkies reduziren, welcher sich an ihnen a
Auf diese Weise haben sich wohl auch die verkiesten
fakten gebildet. Die Gebirgsarten, welche diese einschl
konnten bei ihrem Entstehen jenes Salz enthalten
welches nun durch die organischen Körper reduzirt
wobei sich der Eisenkies auf die oben angegebene
ansetzte. Aber wie die Kieselsäure bei der Bildu
Kiesel-Ringchen besonders der organischen Substanz zw
den Lamellen der Schalen folgt, so scheint es auch h
der Eisenkies-Bildung zuweilen der Fall gewesen zu
Bei einer Avicula inaequivalvis aus dem Liaskalk
Malsch in Baden ist die Aussenfläche der Schale ga
Eisenkies gebildet, während die innere Oberfläche der
noch aus Kalk besteht. Beide Theile liegen aber fe
einander, und setzen so gemeinschaftlich die Scha
Thieres zusammen. Die Eisenkies-Lage zeigt die ä

› Streifung der Schale, trotz dem, dass sie ein Aggre-
n lauter sehr kleinen Kryställchen ist, auf das Ge-
e, denn diese ragen nur sehr unbedeutend hervor,
man sogleich erkennt, dass die Eisenkies-Bildung
en der Schale statt gefunden haben müsse, der obere
derselben aber, wie bei den Kieselringchen, abgestos-
orden und verschwunden sey. Bei einer andern Avi-
on demselben Fundorte ist nur die Eisenkies-Schale
vorhanden; ebenso bei Isocardia Humboldti und anti-
d Pleurotomaria antiqua aus dem Thonschiefer von
bach. Ein Inoceramus rugosus aus dem Liaskalke
hitby in Yorkshire zeigt drei Blätterlagen, aus welcher
chale gebildet ist; die unterste und mittlere bestehen
isenkies in Form von dünnen Blechen, an welchen
eine Kryställchen zu beobachten vermag, sie sind glatt
glänzend und lassen sich von einander ablösen, die
e Lage aber ist dunkel graulich gefärbt, glanslos und
menge von Eisenkies und Kalk. Säure ruft nur ein ge-
Aufbrausen hervor. Die Schale von Ammonites ele-
on demselben Fundorte besteht ganz aus einem zu-
hängenden Eisenkies-Blech; von den Scheidewänden
mmern ist nichts zu sehen. Dasselbe ist bei Ammo-
amberti und Castor aus dem Oxfordthone von Vaches
s in der Normandie der Fall, auch bei A. annularis
rselben Formation von Gammelshausen in Würt-
g; Orthoceratites nodulosus und subconicus aus dem
chiefer von Wissenbach zeigen ähnliches, nur ist häufig
ber der Eisenkies-Schale eine dünne Kalkrinde vor-

.

nz ausgezeichnet findet sich die Vererzung durch
ies bei einem Ammonites planicosta aus dem Lias-
r von Spaichingen in Württemberg. Die Schale
chaus von jener Substanz ersetzt, aber nicht in Blech-
sondern sie wird aus einem Aggregat von lauter sehr
n Kryställchen von Eisenkies gebildet, gerade so, wie
n bei Avicula angegeben wurde. An einer Stelle ist



von dieser Schale etwas abgesprungen, wodurch eine zw
Lage von Eisenkies sichtbar wurde, welche noch die Sche
wände der Kammern verdeckt, und demnach ebenfalls ei
Theil der früheren Schale bildet.

Ich besitze ferner Bruchstücke von Stacheln des C
rites maximus aus dem unteren Oolith von Helgoland,
wie Stielglieder von Pentacrinites basaltiformis und sul
gularis aus dem Liasschiefer von Metzingen in Württ
berg, die ganz und gar aus Eisenkies bestehen. Letztere
meist oberflächlich schon zu Braun-Eisenstein umgewand
der Kern ist Eisenkies und ihr Nahrungskanal hohl. Hr
führt an*, dass die Pentakriniten-Kronen im bituminös
Mergel- (Lias-) Schiefer von Boll in Württemberg zuwe
ganz durch Eisenkies vererzt seyen.

Auch Pflanzentheile kommen durch Eisenkies vere
vor. In meiner Sammlung befindet sich ein Stück ei
Stämmchens, etwa zwei Zoll lang, etwas über einen Z
breit und neun Linien hoch, das ganz aus Eisenkies best
und von Helgoland stammt. Aussen hat es durchaus
Form des Holzes bewahrt, im Innern lässt sich nichts
organischer Struktur wahrnehmen. In dem schieferig
Thone der Lettenkohle bei Gaildorf in Württemberg fin
sich Pflanzentheile, vielleicht Taeneopteris vittata angehö
mit deren Blätter sie vorkommen, welche ebenfalls ganz
Eisenkies gebildet werden. Derselbe überzieht zuweilen
Pflanzenreste in den Kohlenschiefern auf die Weise, d
er das Organische ganz zu vertreten scheint, wie das z.
bei Blättern von Sphenopteris bifurcata aus der Grube G
hard bei Saarbrücken zu sehen ist.

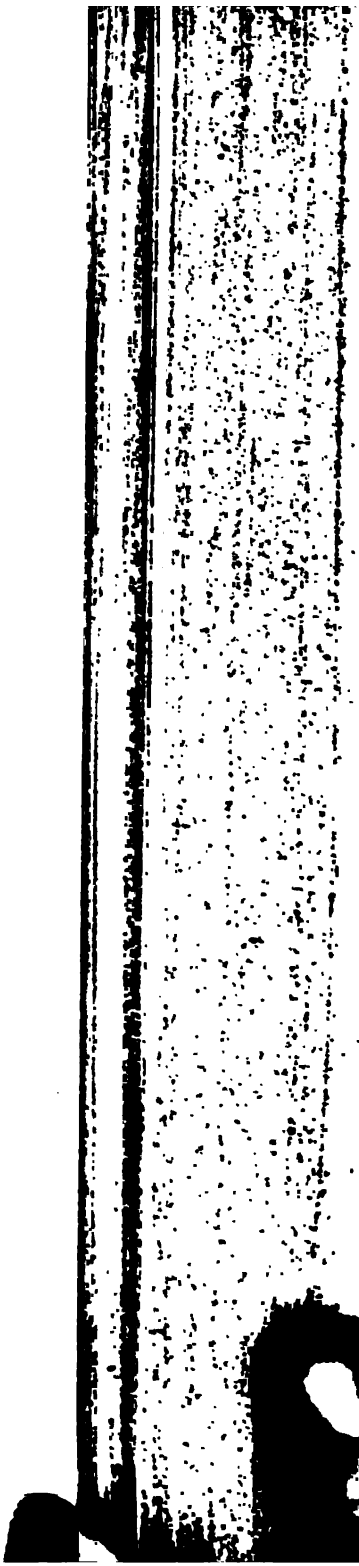
10. Eisenoxyd.

Ein höchst merkwürdiges Vererzungs-Mittel, das
jetzt auch nur an einem einzigen Orte getroffen wurde,
der Eisenglanz. Bei Thoste unfern Semur im Depar

* Einfluss des organischen Körpers auf den unorganischen
p. 141.

Côte d'or kommt in einem eisenschüssigen oolithartigen
n, das dem unteren Lias angehört, eine Bivalve, wahr-
ich Unio liasinus, vor, deren Schalen durchaus aus
em Eisenglanz bestehen. Die konzentrische Streifung
r Oberfläche ist vollständig erhalten. Aussen zeigen
ie Schalen mit einem dünnen Ueberzug von Braun-
cker bedeckt, daher sie auch dessen Farbe besitzen,
auf Bruchflächen tritt nicht allein sogleich die cha-
stische eisenschwarze Farbe und der starke Metall-
ervor, sondern man sieht auch, dass die Schalen
ganzen Dicke nach aus einem Aggregat von krystalli-
lätterigem Eisenglanz bestehen.

on einer regelmässigen Stellung der Blättchen in der
kann nur in so fern die Rede seyn, als dieselben nie
usseren Flächen derselben parallel liegen, sondern
en den beiden Oberflächen senkrecht, aber nach den
iedensten Richtungen hin stehen und sich durchziehen.
Verhältniss sieht man recht deutlich an der Stelle
Schale, an welcher die äussere Oberfläche fehlt, viel-
aus Mangel an zugeführtem Material, wodurch hier
s vorhandene Raum hatte, sich in Kryställchen zu ge-
. Es sind lauter sehr dünne tafelartige Blättchen mit
itigen Umrissen, welche die eben angegebene Stellung
men. Die innere Oberfläche der Schale ist vollstän-
rhanden, und auf dieser Basis sitzen jene, ohne sich
ber das Niveau der äusseren Oberfläche zu erheben.
hier kann in Beziehung auf die Bildung dieser Ver-
von keinem Abguss die Rede seyn, indem die etwas
Gebirgsart eine solche Entstehung nicht zulässt. Aber
ja bekannt, dass das Eisenoxyd nicht selten in Formen
alkspath und zwar ebenfalls unter Verhältnissen vor-
, wo an eine Ausfüllung nicht zu denken ist, und so
wir denn auch hier, dass der Kalk der Schale durch
xyd verdrängt wurde, der nun, wie in jenem Falle,
rm von dieser zeigt. Das Material zu dieser Bildung
ber in der Gebirgsart selbst vorhanden, denn sie



besitzt, wie gesagt, oolithische Struktur und die einz
Körnchen bestehen aus Eisenoxyd, d. h. dichtem und
gem Roth-Eisenstein, während das Poröse bei jener
leichtere Eindringen äusserer Agentien gestatteten,
welche das Eisenoxyd der Schalen der Bivalve zu-, der
aber weggeführt werden konnte.

Roth-Eisenstein kommt in der Gegend von O
scheld in Nassau als Vererzungs-Mittel verschiedene
ganischer Reste vor. Es sind besonders mehrere
Goniatiten, einige Orthoceratiten und Venericardium
striatum v. Buch (Lunulocardium retrostriatum Sandbe
welche in solcher Weise in lezter Zeit auf einer
Grube gefunden wurden. G. Sandberger bemerkt darü
„Diese Oberschelder neue Sachen liegen nicht im eis
tigen Kalke, sondern in einem vorzüglichen bauwür
festen Roth-Eisenstein, und um die Thier-Reste (beso
schön bei den grösseren Goniatiten-Arten) hat sich
schönste Eisenrahm mit seinen zarten Schuppen und
metallischem Tombak-Glanz angesetzt. — Auch ist es
von Bedeutung erschienen, manche der organischen
welche zerschlagen waren, im Innern mit Kohlenblend
deutlich blätterigem Gefüge erfüllt zu sehen, deren
stehen in unserem Falle gewiss durch die thierische k
stoffhaltige Materie bedingt ist.“ Die Schalen der O
ceratiten und Goniatiten sind theils zu dichtem Roth
stein geworden, theils zu Roth-Eisenrahm. Das Innere
selben ist entweder ganz mit einer von diesen Subst
erfüllt, oder auch mit Quarz oder endlich finden sich
derselben oder alle drei zugleich; manchmal zeigt es
hohl und die Wandungen erscheinen dann mit Quarz
ställchen bekleidet, auch mit feinen Schüppchen von
Eisenrahm. Von Kalkspath ist selbst mittelst Säure n
zu bemerken. Sie liegen in einem dichten Roth-Eisen
in welchem zugleich viele Schüppchen von Roth-Eisen

* Jahrbuch für Mineralogie 1845, p. 176 und 177.

nen, in welchen jener überhaupt stellenweise über-
Auch Reste von Cyathophyllum finden sich hier auf
he Weise vererzt. Die Formation gehört dem jüngeren
gang-Gebirge (Devonischen Systeme) an.

einem Lager von rothem Thon-Eisenstein mit oolithi-
Struktur, zwischen Grünthal und Heilberg bei Regens-
orkommend, fand sich stellenweise eine Pectenart sehr
ft, deren Schalen von einem etwas ockerigen
Eisenstein gebildet werden. Die Schalen sind je-
anz fest und es unterscheidet sich dieses Vererzungs-
von dem dichten Roth-Eisenstein nur dadurch, dass
eher, leichter zu ritzen ist.

11. Dichter Braun-Eisenstein.

ieser scheint als ursprüngliches Vererzungs-Mittel von
Resten nicht vorzukommen, aber sehr oft findet man
Umwandlungs-Produkt von Eisenkies, und dann in
von jenen die diesem zuerst angehört hatten. In
arten, welche den äusseren Einflüssen leichter zu-
h sind, namentlich in Thonen und Mergeln wird der
ies leicht in Braun-Eisenstein umgewandelt, war er nun
gleich Vererzungs-Mittel von organischen Körpern, so
ne Veränderung mit Beibehaltung dieser zufälligen
en vor sich. Es sind besonders die Oxford-Thone,
rgel und Plänerkalke, in welchen wir solche Er-
ngen treffen; jedoch finden sich auch Beispiele in
Formationen. Man kann übrigens die Entstehung
Braun-Eisensteins in gar manchen Fällen auf das
te verfolgen; wenn man nämlich solche vererzte Petre-
zerschlägt, so findet man nicht selten noch einen
on Eisenkies im Innern, was man z. B. bei Stielglie-
erschiedener Pentacriniten von Metzingen in Württem-
rifft.

ber auch aus der Umwandlung von Eisenglanz geht
aun-Eisenstein hervor, für welche Thatsache ich je-
ur einen einzigen Fall anführen kann. Seite 203 gab

13. Blende.

Heuser berichtet*: man habe am Deister, insbes
am Süerser Brinke unweit Egisdorf, mit einem Sc
ein Schieferthon-Lager durchsunken, dessen Conchylie
len hatten, die ganz aus brauner Zinkblende bestand
Häufiger findet sich leztere jedoch in organischen
eingeschlossen, so kommt sie oft in den Kammern ve
dener Ammoniten im Liaskalke von Whitby vor,
monites costatus derselben Formation von Banz un
dorf trifft man sie ebenfalls nicht selten. In einem
ligen Schieferthon der Liasformation der Gegend von
kirchen finden sich nach Heuser hohle Bivalv
welchen schwarze Blende in unvollkommenen, doch
einem halben Zoll langen Krystallen liegt.

Philippi führt das Vorkommen von schwärzlic
grauer Blende in Blättchen von zwei Linien im Durch
und darüber in der Alveole eines Belemniten von He
an**. Auf ähnliche Weise fand ich dieselbe in Bele
aus dem Lias von Whitby; auch in Nautiliten, in
ovum und in anderen Petrefakten kommt sie hier vo

14. Bleiglanz.

Das Schwefelblei findet sich, wiewohl sehr selten
falls als Vererzungs-Mittel von organischen Resten.
antiqua und eine zweite Bivalve einer Nucula ähnlic
men in dem Zechstein der Gegend von Frankenb
Hessen durch Bleiglanz vererzt vor; auf gleiche Weis
sich Nucula dubia v. Münster in einem verhärteten
Steinmergel genannt, der mit Barytspath-Körner gemen
und bei Trappensee unfern Heilbronn in Württe
Lagen im Keuper-Mergel bildet. Die Aussenfläche
Petrefakten ist schwärzlich-bleigrau und matt; die Sp

* Jahrbuch für Min. 1834, p. 467.
** Jahrbuch für Min. 1837, p. 318.

keit zeigt sich jedoch sehr vollkommen, und die Spaltungs-Flächen sind stark metallglänzend und von der gewöhnlichen bleigrauen Farbe. Der Würfel scheint durchgängig auf der Weise in der Schale zu stehen, dass eine der Eckenaxen desselben senkrecht zwischen den Aussenflächen der letzteren steht. An zuerst genanntem Orte findet man zuweilen mitten im Bleiglanze Körnchen von Kupferkies. Hier kommt auch eine Turritella artige kleine Univalve durch Bleiglanz vererzt vor. An einem Exemplar in meiner Sammlung befindet sich eine Höhlung, die dadurch entstand, dass die Substanz auswitterte, vielleicht weil sie weicher war, und nun sieht man die Spitzen mit mehreren Windungen von einigen jener Univalve aus dem festen Gestein in die Höhlung hineinragen; der Bleiglanz wiederstand also jenen äusseren Einwirkungen, und stellt sich auf diese Weise deutlich in der organischen Form dar. — Bleiglanz findet sich auch manchmal im Innern von Bivalven, so kommt er z. B. in Productus aculeatus im Zechstein von Gera in Thüringen vor.

15. Kohlensaures Bleioxyd.

Weissbleierz als Vererzungs-Mittel wurde von Blöde aufgefunden, der darüber Folgendes anführt*: „eine nicht uninteressante Entdeckung, die ich zu machen Gelegenheit fand, ist das frequente Vorkommen von Enkriniten in Weissbleierz verwandelt, auf den Bleierz-Gängen im Uebergangskalkstein der Bleierz-Zeche zu Javorzno bei Kielce. Manche von den vielfachen Varietäten haben auf den ersten Anblick Aehnlichkeit mit Krystallen und sind zum Theil auch dafür gehalten worden, weil leztere auch häufig sich unter die Versteinerungen mengen; alle liegen lose und mehr oder weniger zerstreut, oder partieweise zusammen in dem rothen Letten der Gangmasse, und wechseln von Erbsen- bis Wallnuss-Grösse.“

* Jahrbuch für Min. 1834, p. 638.

16. Gediegen-Kupfer.

Dieses Metall kommt weniger als eigentliche
erzungs-Mittel von Fisch-Resten in der Kupferschief
mation von Riechelsdorf in Hessen vor, sondern v
als ein dünner Ueberzug über jenen, wie das ein
plar meiner Sammlung, das ich schon seit längerer
sitze, deutlich zeigt. Bronn bemerkt in dieser Bezi
„auch das Gediegen-Kupfer bildet einen blossen An
der Oberfläche der Schuppen und Knochen, ohne
zu überziehen oder ihre Dicke einzunehmen. Manc
auch unverändert geblieben. In einigen zufälligen s
Höhlen oder Zellen in der Mitte und an der Fischh
sich das Kupfer etwas dicker abgesetzt und zeigt vi
Krystall-Flächen. Dieses Gediegen-Kupfer ist nac
Anscheine aus Kupferkies entstanden."

17. Kupferkies.

Dieser findet sich sehr häufig als Anflug auf de
Resten des Kupferschiefers von Mansfeld und Ei
in Thüringen und von Riechelsdorf in Hess
überzieht die Abdrücke der Knochen, Flossen und S
ohne sie jedoch ganz zu ersetzen, was nur in seltene
sich zeigt, in welchen er dann die ganze Dicke v
zeigt und ein Aggregat von feinen Körnchen bild
wöhnlich besitzt er nur eine geringe Dicke.

Auch Pflanzen-Reste werden durch Kupferkies
oder überzogen gefunden, und zwar sind es Fucoid
lerpites selaginoides u. a., welche ebenfalls in dem
schiefer der oben angeführten Gegenden vorkommen.

18. Bunt-Kupfererz.

Auch dieses kommt zuweilen mit dem Kupferki
seltener wie dieser, auf ganz ähnliche Weise auf de
Resten des Kupferschiefers von Eisleben vor.

---

* A. a. O. p. 715.

19. Kuperglanz.

Dieser findet sich als Vererzungs-Mittel von Pflanzen- in der Zechstein-Formation der Gegend von Fran- erg in Kur-Hessen. Es sind Holzstücke, Blätter, rzweige und Früchte von Cupressites Ullmanni Ad. NIART, welche früher unter verschiedenen Benennungen, lzgraupen, Fliegenfittige, Kornähren, Kornblumen etc. t waren, und erst von Bronn genauer als Cupressus ni, bestimmt wurden*. Die Blätterzweige, Zapfen dünnen Aststückchen sind meist ganz und gar durch rglanz vererzt, während dies bei den einzeln vorkom- n Blättchen seltener der Fall ist, und diese häufiger e kohlige Substanz verwandelt erscheinen. Hie und det man bei jenen einen dünnen Ueberzug von Mala- selten von Kupferlasur, ja manchmal sind dieselben und gar in diese verwandelt, so dass Malachit und rlasur aus Kupferglanz entstanden. Die grösseren Reste aber stellen sich meistentheils als Mengungen von rglanz und kohliger Substanz dar, und zwar in der , dass Lagen von beiden mit einander wechseln, die erschieden gebogen und gewunden sind, was sich auf Querbruche deutlich sehen lässt. An manchen Stellen ch zwischen diese Lagen die mergelige Masse der Ge- rt, in welcher diese vererzten organischen Reste vor- en, eingedrungen, oder es finden sich hohle Räume in en, die mit Rhomboedern von Bitterspath und Krystal- n Kupferglanz bekleidet sind. Leztere bezeugen dann uf das deutlichste, dass das Vererzungs-Mittel Ku- anz und kein Fahlerz, noch weniger aber Kupferoxyd Der Silbergehalt aber, der von jenem Erze angeführt rührt nicht von einem chemischen Gehalt des leztern em Metalle, sondern von kleinen und höchst dünnen hen von Gediegen-Silber her, die stellenweise dem

* v. Leonhard's Zeitschr. f. Min. 1828, II, p. 509 u. ff.

Kupferglanze beigemengt sind, und ihn selbst hie und da überziehen. An manchen Holzstücken ist auch das Vererzungs-Mittel in sehr schönen faserigen Malachit umgewandelt worden.

20. Zinnober.

Dieser kommt mehr als Ueberzug oder Anflug, sehr selten als wirkliches Vererzungs-Mittel von Fischresten, Palaeoniscus Duvernoy, in einem bituminösen Mergelschiefer der Kohlenformation bei Münsterappel in der Rheinpfalz vor; denn auch hier sind die Schuppen und Flossen meist nur mit einem dünnen Ueberzug von Zinnober versehen. Letzterer ist stellenweise schwärzlichgrau; eine Farbe, die wahrscheinlich von beigemengten Bitumen herrührt, und die demselben viel Aehnlichkeit mit dem sogenannten Korallenerz von Idria verleiht, das seine Farbe und seine schalige Ablösungen organischen Resten zu verdanken scheint.

Auch als Vererzungs-Mittel von Holz wird der Zinnober getroffen. In meiner Sammlung befindet sich ein etwa zwei Zoll grosses, sehr schönes Stückchen eines Stämmchens, das ganz aus Zinnober besteht, der jedoch mit verkohltem Holz gemengt ist, oder vielmehr mit demselben lagenweise wechselt. Dadurch tritt auch auf dem Querbruche die Holzstruktur etwas deutlicher hervor, die sonst nicht so leicht zu erkennen wäre. Hie und da sind hohle Räume, wie es scheint durch das Verschwinden der Holzkohle veranlasst, und in diesen hat sich der Zinnober in schönen Krystallen angesetzt. Das Exemplar selbst ist aus den Quecksilbererz-Ablagerungen von Moschel-Landsberg in Rheinbayern.

Betrachten wir nun die Reihe der Substanzen, welche als Versteinerungs- und Vererzungs-Mittel vorkommen, so ist die Zahl derselben im Ganzen sehr gering, ja es sind überhaupt nur drei, welche vorzugsweise gefunden werden; nämlich: kohlensaurer Kalk, Kieselerde und Eisenkies. Gehen wir aber auf den Zustand ein, in welchem sich alle jene

Stoffe befunden haben mussten, um zur Bildung von Petrefakten geeignet zu seyn, so war diess gewiss kein anderer, als ein flüssiger, in Wasser aufgelöster, denn das Vorkommen dieser Körper, das Auftreten in Gebirgsgesteinen neptunischen Ursprungs, weist auf jenen Zustand hin. Ja so schwer auch manche jener Substanzen auf nassem Wege auflöslich sind, so müssen wir eben annehmen, dass eine stete Einwirkung auf dieselbe statt fand, und die Bildung der Petrefakten nur sehr langsam vor sich ging. Jedoch sind gewiss auch manche dieser Versteinerungs- und Vererzungs-Mittel in einer anderen Form aufgelöst gewesen, und haben erst bei ihrem Niederschlag ihre jetzige Verbindung eingegangen. So mögen die Schwefelmetalle, welche als Vererzungs Mittel vorkommen, als schwefelsaure Salze aufgelöst gewesen, und durch den Einfluss der organischen Substanz als solche niedergeschlagen worden seyn. Müssen wir aber solche und ähnliche Vorgänge beim Entstehen der Petrefakten annehmen, warum sollten wir sie nicht auch bei Bildung der Pseudomorphosen zugeben? Die Erklärung hinsichtlich der Vorgänge, welche hier statt haben mussten, werden durch die, welche bei jenen vorkommen, auf das schönste unterstützt, und sind ganz geeignet noch manche Aufklärung in dieser Beziehung zu geben.

Von dem Verfasser dieses Werkes sind in der
E. Schweizerbart'schen Verlagshandlung in Stuttgart
auch nachstehende Werke erschienen:

Lithurgik

oder

Mineralien und Felsarten

nach ihrer

Anwendung in ökonomischer, artistischer und technischer Hinsicht abgehandelt.

Mit 3 Stahlstichen und 53 Holzschnitten.

fl. 3. 12 kr. — Rthlr. 2. —

DIE

PSEUDOMORPHOSEN

DES

MINERALREICHS.

Mit 17 eingedruckten Holzschnitten.

fl. 3. 12 kr. R. 2. —

Lehrbuch

der

Oryktognosie.

Mit 300 krystallographischen in den Text eingedruckten Figuren.

Zweite, vermehrte und verbesserte Auflage.

fl. 4. 30 kr. Rthlr. 3. —

In demselben Verlage sind erschienen:

Bronn, Dr. H. G., Handbuch einer **Geschichte der Natur**. Erster und zweiter Band. Mit VII Tafeln und 23 eingedruckten Holzschnitten. fl. 8. — R. 5. —

(Der dritte und lezte Band ist unter der Presse.)

— — **Lethaea geognostica** oder Abbildung und Beschreibung der für die Gebirgs-Formationen bezeichnendsten Versteinerungen. 3. Auflage. 1. und 2. Lief. Tafel I—XXIX der Abbildungen und Erklärung derselben. Imp.-4. fl. 7. 12 kr. R. 4. 16 sgr.

Bronn, Dr. H. G. und Dr. **J. J. Kaup**, Abhandlungen über die **Gavial-artigen Reptilien** der Lias-Formation. Mit 4 lithogr. Tafeln in 9 Blättern und 1 Vignette. gr. Folio. fl. 5. — R. 3. 5 sgr.

Nachtrag hiezu mit 2 lithogr. Tafeln. gr. Folio. fl. 3. — R. 1. 22½ sgr.

Daubrée, A., Scandinaviens Erzlagerstätten. Bearbeitet von **Gustav Leonhard**. Mit 5 Tafeln. fl. 1. 12 kr. R. — 21 sgr.

Forbes, James D., Reisen in den **Savoyer Alpen** und in andern Theilen der Penninen-Kette nebst Beobachtungen über die Gletscher. Bearbeitet von **Gustav Leonhard**. Mit vielen Holzschnitten, 7 Tafeln und 2 Karten. fl. 4. 48 kr. R. 3. — sgr.

elegant in Leinwand gebunden „ 5. 24 „ „ 3. 10 „

Geognostische Karte der Rheinlande. Aufgezogen in Futteral. 12. fl. 1. 12 kr. R. — 22½ sgr.

Jäger, Dr. **G. Fr.**, Beobachtungen und Untersuchungen über die **regelmässigen Formen** der **Gebirgsarten** mit Hinweisung auf ihre technische Benützung und auf ihre Bedeutung für die Oekonomie der Natur. Mit 7 lithogr. Taf. Imp.-4°. fl. 5. — R. 3. —

Leonhard, K. C. v., Lehrbuch der **Geognosie** und **Geologie**. Zweite vermehrte und verbesserte Auflage. Erste und zweite Lieferung. Mit 2 Stahlstichen, 2 color. Tafeln und Holzschnitten. fl. 1. 48 kr. R. 1. 6 sgr.

— — die **Basalt-Gebilde** in ihren Beziehungen zu normalen und abnormen Felsmassen. 2 Theile. gr. 8. Nebst einem Atlas mit Ansichten und colorirten Durchschnitten in gr. 4. br. fl. 14. 24 kr. R. 9. —

Der frühere Subscriptions-Preis betrug fl. 10. 48 kr. R. 6. 22½ sgr. und gilt noch für die Abnehmer der Naturgeschichte und populären Geologie.

— — **Geologie** oder Naturgeschichte der Erde auf allgemein faßliche Weise abgehandelt. 5 Bände in 30 Lieferungen, mit 97 Stahlstichen, Lithographien und einer Menge eingedruckter Vignetten.

Druckvelinpap. fl. 24. — kr. R. 15. — sgr.

Für Einband in Leinwand bes. „ 2. — „ „ 1. 7½ „

— — **Taschenbuch** für **Freunde der Geologie** in allgemein faßlicher Weise bearbeitet.

Erster Jahrgang. Mit 1 Stahlstiche, 1 Lithographie und mehreren Zwischendrücken. fl. 2. — R. 1. 10 sgr.

Zweiter Jahrgang. Mit 3 Stahlstichen und mehreren Zwischendrücken. fl. 2. — R. 1. 10 sgr.

Von dem Verfasser dieses Werkes sind in der
E. Schweizerbart'schen Verlagshandlung in Stuttga
auch nachstehende Werke erschienen:

Lithurgik

oder

Mineralien und Felsart

nach ihrer

Anwendung in ökonomischer, artistischer und technischer
abgehandelt.

Mit 3 Stahlstichen und 53 Holzschnitten.

fl. 3. 12 kr. — Rthlr. 2. —

DIE

PSEUDOMORPHOS

DES

MINERALREICHS.

Mit 17 eingedruckten Holzschnitten.

fl. 3. 12 kr. R. 2. —

Lehrbuch

der

Oryktognos

Mit 300 krystallographischen in den Text eingedruckten Figu

Zweite, vermehrte und verbesserte Auflage.

fl. 4. 30 kr. Rthlr. 3. —

demselben Verlage sind erschienen:

, Dr. **H. G.**, Handbuch einer **Geschichte der Natur.** Erster zweiter Band. Mit VII Tafeln und 23 eingedruckten Holzschnitten.
fl. 8. — R. 5. —

Der dritte und lezte Band ist unter der Presse.)

ethaea geognostica oder Abbildung und Beschreibung der die Gebirgs-Formationen bezeichnendsten Versteinerungen. uflage. 1. und 2. Lief. Tafel I—XXIX der Abbildungen und ärung derselben. Imp.-4. fl. 7. 12 kr. R. 4. 16 sgr.

, Dr. **H. G.** und Dr. **J. J. Kaup**, Abhandlungen über die **vial-artigen Reptilien** der Lias-Formation. Mit 4 lithogr. ln in 9 Blättern und 1 Vignette. gr. Folio. fl. 5. — R. 3. 5 sgr. trag hiezu mit 2 lithogr. Tafeln. gr. Folio. fl. 3. — R. 1. 22½ sgr.

e, **A.**, Scandinaviens Erzlagerstätten. Bearbeitet von **Gustav** nhard. Mit 5 Tafeln. fl. 1. 12 kr. R. — 21 sgr.

James D., Reisen in den **Savoyer Alpen** und in andern len der Penninen-Kette nebst Beobachtungen über die Gletscher. rbeitet von **Gustav Leonhard**. Mit vielen Holzschnitten, 7 Tafeln 2 Karten. fl. 4. 48 kr. R. 3. — sgr.

elegant in Leinwand gebunden „ 5. 24 „ „ 3. 10 „

ptische **Karte der Rheinlande.** Aufgezogen in Futteral. 12. fl. 1. 12 kr. R. — 22½ sgr.

, Dr. **G. Fr.**, Beobachtungen und Untersuchungen über die **gelmässigen Formen** der **Gebirgsarten** mit Hinweis auf ihre technische Benützung und auf ihre Bedeutung für Oekonomie der Natur. Mit 7 lithogr. Taf. Imp.-4°.
fl. 5. — R. 3. —

), **K. C. v.**, Lehrbuch der **Geognosie** und **Geologie.** Zweite hrte und verbesserte Auflage. Erste und zweite Lieferung. Mit 2 lstichen, 2 color. Tafeln und Holzschnitten.
fl. 1. 48 kr. R. 1. 6 sgr.

e **Basalt-Gebilde** in ihren Beziehungen zu normalen und rmen Felsmassen. 2 Theile. gr. 8. Nebst einem Atlas mit chten und colorirten Durchschnitten in gr. 4.
br. fl. 14. 24 kr. R. 9. —

rühere Subscriptions-Preis betrug fl. 10. 48 kr. R. 6. 22½ sgr. und gilt ch für die Abnehmer der Naturgeschichte und populären Geologie.

ologie oder Naturgeschichte der Erde auf allgemein faßliche Weise handelt. 5 Bände in 30 Lieferungen, mit 97 Stahlstichen, Lithogra- n und einer Menge eingedruckter Vignetten.

Druckvelinpap. fl. 24. — kr. R. 15. — sgr.
Für Einband in Leinwand bes. „ 2. — „ „ 1. 7½ „

Taschenbuch für **Freunde der Geologie** in allgemein faßlicher se bearbeitet.

Jahrgang. Mit 1 Stahlstiche, 1 Lithographie und mehreren schendrücken. fl. 2. — R. 1. 10 sgr.

r Jahrgang. Mit 3 Stahlstichen und mehreren Zwischendrücken.
fl. 2. — R. 1. 10 sgr.

Leonhard, K. C. v., geologischer Atlas zur Naturgeschichte der
Mit 10 Karten und 1 Tafel mit Profilen. fl. 3. — R. 1.

— — **Vulkanen-Atlas** zur Naturgeschichte der Erde. 15 zum Theil c
Blätter. Quer-Quart. fl. 2. 42 kr. R. 1.

— — Leitfaden zum Unterricht in der **populären Geologie** oder
geschichte der Erde. 48 kr.

Leonhard, Dr. Gustav, geognostische Skizze des **Großherzog
Baden.** Ein Leitfaden für Vorträge in höheren und Mitte
jeder Art. Mit einer geognostischen Uebersichtskarte.
fl. 1. 12 kr. R. —

Murchison, R. J., die Geologie des europäischen Rußlands
Ural-Gebirges. Deutsch bearbeitet von Dr. **G. Leonhard**
Kupfern. (Unter der

Pusch, G. G., Polens Paläontologie oder Abbildu
Beschreibung der vorzüglichsten und der noch unbeschriebe
trefakten aus den Gebirgsformationen in Polen, Volhynien
Karpathen, nebst einigen allgemeinen Beiträgen zur Petrefakt
und einem Versuch zur Vervollständigung der Geschichte des
schen Auerochsen. Mit 16 lithogr. Tafeln. Imperial-Quart
broch. fl. 10. 48 kr. R. 6.

Reuss, Dr. **A. E.,** die **Versteinerungen** der **böhm
Kreideformation.** Mit Abbildungen der neuen oder
bekannten Arten, gezeichnet von J. Rubesch. In zwei Abth
mit 51 lithographirten Tafeln. Hoch-4. fl. 24. 18 kr. R

Russegger, J., der **Aufbereitungs-Prozess** Gold- und
haltiger **Pocherze** im Salzburgischen Montan-Bezirke. Als
zur Aufbereitungslehre der Pocherze überhaupt. Mit einer
enthaltend 30 Tafeln Maschinenzeichnungen in gr. Folio.
gr. 8. fl. 12. — R. 7.

Schenkenberg, F. C. A., die **lebenden Minera**
Adressen-Sammlung aller in Europa und den übrigen We
bekannten Oryktognosten, Geognosten, Geologen und mineral
Chemiker, mit Angabe ihrer interessanteren Werke, Abha
und Aufsätze; nebst einem Anhang, Aufzählung und kurze
über alle k. k. Museen und Privat-Sammlungen, Verzeich
Societäten, aller Journale und Zeitschriften in Bezug auf Mi
gr. 8. broch. fl. 1. 48 kr.

Sedgwick und **Murchison,** über die älteren oder **Paläozoisc
bilde** im Norden von Deutschland und Belgien, verglichen
mationen desselben Alters in Großbritannien, nebst einer
der Fauna der Paläozoischen Gebilde in den Rheinlanden u
Tabelle der organischen Reste des Devonischen Systemes in Eu
Archiac u. Verneuil, bearbeitet von **Gustav Leonhard.**
Tafeln und einer geognostischen Uebersichtskarte.
fl. 5. 24 kr. R.

Zweiter Nachtrag

zu den

EUDOMORPHOSEN

des

Mineralreichs.

Von

Dr. J. Reinhard Blum,

Professor in Heidelberg.

Heidelberg.

Druck und Verlag von Julius Groos.

1852.

II. *Umwandlungs-Pseudomorphosen durch Aufna von Bestandtheilen hervorgerufen .*

15. Gyps nach Anhydrit. 24.
16. Glimmer nach Pinit. 28. *N.* 17.
17. Antimonblüthe nach Gediegen-Antimon. 31.
18. Uranocker nach Uranpecherz . . . . . .
19. Blei-Vitriol nach Bleiglanz. 31.
20. Eisenoxyd nach Magneteisen. 32.
21. Braun-Eisenstein nach Eisenglanz. 35. *N.* 18 und 102.
22. Malachit nach Roth-Kupfererz. 36.
23. Kupferlasur nach Roth-Kupfererz. 39.
24. Bunt-Kupfererz nach Kupferglanz. 40. . . .
25. Kupferkies nach Kupferglanz. 42.

III. *Umwandlungs-Pseudomorphosen durch Austa von Bestandtheilen hervorgerufen .*

26. Schwefelsaurer Baryt nach kohlensaurem Baryt. 44.
27. Schwefelsaurer Baryt nach Baryto-Calcit. 46.
28. Kohlensaurer Baryt nach schwefelsaurem Baryt. . .
29. Flussspath nach Kalkspath. *N.* 19.
30. Gypsspath nach Kalkspath. *N.* 21.
31. Kalkspath nach Anhydrit . . . . . .
32. Kalkspath nach Gypsspath. 47. . . . . .
33. Bitterspath nach Kalkspath. 51. *N.* 22. . . . .
34. Chalzedon nach Datolith. 56.
35. Jaspis nach Hornblende. 58.
36. Opal nach Augit. 59.
37. Cimolit nach Augit. 61.
38. Steinmark nach Topas. 66.
39. Steinmark nach Feldspath. 69.
40. Steinmark nach Nephelin. *N.* 24
41. Kaolin nach Feldspath. 72.
42. Kaolin nach Porzelanspath. 82.
43. Kaolin nach Leuzit. 89.
44. Feldspath nach Laumontit . . . . . .
45. Feldspath nach Leuzit . . . . . .
46. Glimmer nach Andalusit. 91. *N.* 24.
47. Glimmer nach Disthen . . . . . .
48. Glimmer nach Feldspath. *N.* 25. . . . . .
49. Pinit und Glimmer nach Labradorit . . . . .
49. b. Pinit und Glimmer nach Nephelin (Elaeolith) . . .
50. Glimmer nach Wernerit. 93. *N.* 27. . . . . .
51. Glimmer nach Turmalin. 94. *N.* 28.

Seite

t und Glimmer nach Hornblende 31
mer nach Cordierit. *N.* 31. 36
mer und Quarz nach Beryll 42
lesotyp nach Nephelin 132
nit nach Analzim. 100. 45
nit nach Natrolith. *N.* 60.
nit nach Laumontit 45
nit nach Leonhardit. 104.
nerit und Granat nach Idokras 46
nerit nach Epidot. *N.* 61.
ot nach Wernerit 46
urmalin nach Feldspath 136
t nach Magnesitspath 47
nach Chiastolith. *N.* 64.
nach Disthen. 108. *N.* 65. 48
k nach Couzeranit. *N.* 65.
k nach Feldspath. 109.
k nach Pyrop. 110. *N.* 67.
kstein nach Bitterspath. 110. *N.* 67.
kstein nach Spinell. 114.
kstein nach Quarz. 115. *N.* 68. 49
kstein nach Andalusit. 128. *N.* 70.
kstein nach Chiastolith. *N.* 70.
kstein nach Topas. 129.
kstein nach Feldspath. 131. *N.* 71.
kstein nach Glimmer. 132. *N.* 73.
kstein nach Wernerit. 134. *N.* 75. 54
kstein nach Turmalin. 134. 54
kstein nach Staurolith. 135.
kstein nach Granat. 136.
kstein nach Idokras. 136.
kstein nach Augit. 137. *N.* 76.
t nach Spinell. *N.* 78.
t nach Glimmer. *N.* 79.
t nach Granat. *N.* 81.
t nach Augit. 140. *N.* 83. 54
t nach Hornblende. 140. 59
t nach Chrysolith (Olivin). 141. 60
t nach Chondrodit. *N.* 84.
rsit nach Chrysolith (Olivin) 65
nblende nach Augit. 154.
rit nach Feldspath. *N.* 85.
rit nach Granat. 166. *N.* 87.
rit nach Hornblende. 167.
olusit nach Manganit. 168.
smannit nach Manganit. 169.

96. Antimonblüthe nach Antimonglanz. 170.
97. Stiblith nach Antimonglanz. 171. *N.* 89.
98. Antimonblende nach Antimonglanz. 172. . . . . .
99. Scheelith nach Wolframit . . . . . .
100. Wismuthocker nach Nadelerz. 173.
101. Mennige nach Bleiglanz. 176.
102. Mennige nach kohlensaurem Bleioxyd. 177. *N.* 91.
103. Bleiglanz nach Pyromorphit. 178. *N.* 91.
104. Pyromorphit nach Bleiglanz. 181. *N.* 96.
105. Pyromorphit nach kohlensaurem Bleioxyd. 182. *N.* 98.
106. Kohlensaures Bleioxyd nach Bleiglanz. 183.
107. Kohlensaures Bleioxyd nach Bleivitriol. 185. *N.* 99.
108. Kohlensaures Bleioxyd nach Blei-Hornerz . . . .
109. Kohlensaures Bleioxyd nach Leadhillit. 186.
110. Kohlensaures Bleioxyd nach Kupfer-Bleivitriol . . .
111. Molybdansaures Bleioxyd nach Bleiglanz. 186.
112. Magneteisen nach Eisenspath. *N.* 100.
113. Eisenoxyd nach Eisenkies. 187. *N.* 108.
114. Eisenoxyd nach Würfelerz. 188.
115. Eisenoxyd nach Eisenspath. 188. *N.* 110.
116. Braun-Eisenstein nach Ankerit. 189.
117. Göthit nach Eisenkies. 189.
118. Braun-Eisenstein nach Eisenkies. 189. . . . . .
119. Braun-Eisenstein nach Strahlkies. 197. *N.* 111. . .
120. Stilpnosiderit nach Eisenblau. *N.* 112.
121. Braun-Eisenstein nach Skorodit. 199.
122. Braun-Eisenstein nach Würfelerz. 200.
123. Braun-Eisenstein nach Eisenspath. 200. *N.* 113.
124. Eisenkies nach Magnetkies . . . . . .
125. Eisenkies nach Arsenikkies. 204.
126. Eisenkies und Kupferschwärze nach Kupferkies . . .
127. Eisenvitriol nach Eisenkies. 206.
128. Kakoxenit nach Eisenspath . . . . . .
129. Grünerde nach Augit. 207.
130. Pseudotriplit nach Triphylin. 210.
131. Wolframit nach Scheelit. 211.
132. Kobaltblüthe nach Speiskobalt. 212.
133. Kupferschwärze nach Kupferglanz. 213.
134. Kupferpecherz nach Kupferkies. 213. *N.* 114.
135. Kupferpecherz nach Fahlerz. *N.* 115.
136. Kupferindig nach Kupferkies. *N.* 116.
137. Malachit nach Kupferlasur. 215.
138. Malachit nach Kupferkies. 218. *N.* 117.
139. Malachit nach Fahlerz. *N.* 118. . . . . .
140. Kupferlasur nach Fahlerz. *N.* 120. . . . . .
141. Kupferkies nach Fahlerz. . . . . .

Zweite Abtheilung.

Verdrängungs-Pseudomorphosen.

Seite

1. Graphit nach Eisenkies. *N.* 123.
2. Anhydrit nach Steinsalz. 222.
3. Gyps nach Steinsalz. 222. *N.* 125.
3. b. Apatit nach Eisen-Vitriol 137
4. Kalkspath nach Barytspath 91
4. b. Kalkspath nach Flussspath 137
5. Pharmakolith nach Realgar 92
6. Polyhalit nach Steinsalz. 223.
7. Bitterspath nach Barytspath 92
8. Bitterspath nach Flussspath 92
9. Bitterspath nach Anhydrit 93
10. Quarz nach Barytspath. 224. *N.* 128. 93
11. Quarz nach Flussspath. 228. *N.* 129.
12. Quarz nach Anhydrit 93
13. Quarz nach Gypsspath. 231.
14. Quarz nach Kalkspath. 231. *N.* 134. 95
15. Quarz nach Baryto-Calcit. 237.
16. Quarz nach Bitterspath. 237. *N.* 136.
17. Quarz nach Scheelith. 238. 95
18. Quarz nach Zinkspath 96
19. Quarz nach Kieselzink 96
20. Quarz nach Bleiglanz. 238. *N.* 138. 97
21. Quarz nach kohlensaurem Bleioxyd. 239. 97
22. Quarz nach Eisenglanz. 240.
23. Quarz nach Eisenkies. 240.
24. Quarz nach Eisenspath. 240.
25. Quarz nach Wolframit 98
26. Prasem nach Kalkspath. 242.
27. Eisenkiesel nach Kalkspath. 242.
28. Chalzedon nach Barytspath. 244.
29. Chalzedon nach Flussspath. 244.
30. Chalzedon nach Kalkspath. 247. 98
31. Chalzedon nach Bitterspath. 247.
32. Chalzedon nach Pyromorphit. 248.
33. Karneol nach Kalkspath. 248.
34. Hornstein nach Flussspath. 249.
35. Hornstein nach Kalkspath. 250.
36. Hornstein nach Glimmer. 253.
37. Hornstein nach Eisenspath. 253.
38. Gemeiner Opal nach Kalkspath 98
39. Halbopal nach Kalkspath. 254.
40. Prehnit nach Kalkspath 98
41. Steinmark nach Flussspath. 254. *N.* 140.
42. Steinmark (Pholerit) nach Wolframit . . . . 99 u. 157

6. Quarz. *N.* 182. . . . . .
7. Opal. *N.* 197. . . . . .
8. Talk. *N.* 198. . . . . .
9. Chlorit . . . . . .
10. Eisenkies. *N.* 199.
11. Eisenoxyd. *N.* 202.
12. Braun-Eisenstein. *N.* 205. . . . . .
13. Eisenblau . . . . . .
14. Schwarz-Manganerz . . . . . .
15. Blende. *N.* 208.
16. Zinkspath . . . . . .
17. Bleiglanz. *N.* 208. . . . . .
18. Kohlensaures Bleioxyd. *N.* 209.
19. Gediegen-Kupfer. *N.* 210.
20. Kupferkies. *N.* 210.
21. Bunt-Kupfererz. *N.* 210.
22. Kupferglanz. *N.* 211.
23. Zinnober. *N.* 212.

Anhang . . . . . .

Einleitung.

Das Studium der Pseudomorphosen ist auch in der letzten Zeit von vielen Seiten her eifrig fortgesetzt worden, und wir verdanken demselben nicht wenige wichtige Thatsachen. Die Arbeiten von Bischof, Haidinger, G. Rose, Breithaupt[1]), Sillem[2]), Grandjean[3]), Reuss[4]) und Anderen haben die Wissenschaft in dieser Hinsicht sehr bereichert. Hinsichtlich der Erklärung der Entstehung der Pseudomorphosen aber sind wir namentlich durch die Bemühungen des Ersteren bedeutende Schritte vorwärts gekommen. Freilich scheint man nicht allgemein dieser Ansicht zu sein, und es ist hier wohl die geeignete Stelle, eines eigenthümlichen Ausspruchs zu gedenken, welchen Scheerer gethan hat. Derselbe bemerkt nämlich[5]): „Ich glaube es mit Grund behaupten zu können, dass durch das geringe Bedenken, welches man mitunter getragen hat, gewisse räthselhaft erscheinende morphologische Verhältnisse in das Gebiet der Pseudomorphosen zu verweisen, der Wissenschaft die Auffindung mehr als eines wichtigen Gesetzes bisher entzogen worden ist. In gar manchen Fällen, wo man eine pseudomorphe Bildung in Anspruch nahm, wurde der Knoten dadurch nicht gelöst, sondern nur zerhauen." Ich enthalte mich jeder Bemerkung über diesen ohne weitere Begründung ausgesprochenen Vorwurf, indem ich es dem wissenschaftlichen Publikum und der Zukunft überlasse, über denselben zu urtheilen.

---

[1]) Paragnesis.

[2]) N. Jahrb. für Miner. etc. 1851. pag. 328, 385, 576 u. 820.

[3]) Die Ps. des Mineralr. in Nassau, in den Jahrb. des Ver. f. Naturk. im H. Nassau. 1851. 7. Heft. 2. u. 3. Abth.

[4]) In der Zeitschrift „Lotos". Prag 1852. Jänner. pag. 5 u. ff.

[5]) Poggend. Annal. Bd. 73. pag. 179 u. 180.

Nach Bischof dürfte es aus verschiedenen Betra
wohl hervorgehen, dass meine Eintheilung der Ps
phosen in Umwandlungs- und Verdrängungs-Pseudom
eine naturgemässe sei. „Es ist nur", sagt derselb
„wie wir wiederholt bemerkt haben, in manchen Fä
schwierig zu ermitteln, ob eine Umwandlung oder
drängung stattgefunden habe. Doch dies darf nicht abs
auf dieser Bahn fortzuschreiten [1])." Schon früher [2]) h
selbe als ein Beispiel in dieser Beziehung die Pseudo
des Kalkspaths nach Formen von Gypsspath angeführ
ich zu den Umwandlungs-Pseudomorphosen zähle
Schwefelsäure und Wasser verloren gegangen und Ko
an deren Stelle getreten sein solle. „Es lässt sich in
entscheiden, ob der Kalk im Kalkspath noch derselbe
welcher im Gypsspathe enthalten war. Es ist mögli
Gewässer mit dem Letzteren in Berührung gekomm
welche kohlensaures Natron enthielten, und dass di
schwefelsauren Kalk in schwefelsaures Natron und koh
Kalk zersetzt hat, wovon jenes von den Gewässern fo
dieses abgesetzt worden ist. Es ist eben so gut denk
Gewässer, welche Kalkbicarbonat enthielten, dieses
und dagegen den schwefelsauren Kalk aufgelöst und f
haben. Im ersteren Falle würde es eine Umwandlu
Austausch von Bestandtheilen, im zweiten eine Ver
sein."

In einem solchen Falle muss man, glaube ich, h
das unveränderte und veränderte Mineral genau b
und ihre Eigenschaften mit einander vergleichen, um
ob man hierdurch nicht zu einem Resultat komme,
für die Annahme des einen oder des anderen Proz
pseudomorphen Bildung bestimme. Nach solchen
tungen kann ich die angeführte Pseudomorphose nu
Umwandlungs-Pseudomorphosen rechnen. Sehen wi
nach den Eigenschaften des Umwandlungs-Produk
Schaumkalkes, so wird uns vor allem die blätterige
desselben in die Augen fallen, noch ganz die des u
lichen Minerals, des Gypsspaths, welche sich gewiss
durch erhalten konnte, dass eine Umwandlung stattfan
der Hauptbestandtheil, die Basis, zurückblieb und

---

[1]) Lehrbuch der chemischen u. physikalischen Geologie. Bd.
[2]) A. a. O. pag. 188.

Säuren wechselten. Läge eine Verdrängungs-Pseudomorphose hier vor, so würde doch wohl jene Eigenschaft des Gypses mit demselben verschwunden sein, und der so leicht krystallisirende kohlensaure Kalk hätte sich in seinen Aggregatformen abgesetzt und nicht das blätterige Gefüge erhalten. Selbst die Bildung der nämlichen Pseudomorphose auf künstlichem Wege, wie sie Stein[1]) darstellte, spricht hierfür; der Blätterdurchgang war auf dieser vollkommen erhalten.

Bischof bemerkt ferner an verschiedenen Stellen in seinem Lehrbuche[2]), wie es wahrscheinlich sein möchte, dass die meisten unter den vielen Pseudomorphosen des Specksteins und des Talks nach Formen anderer Mineralien Verdrängungs-Pseudomorphosen wären. So zähle ich die Pseudomorphosen des Specksteins nach Bitterspath und nach Quarz ebenfalls zu den Umwandlungs-Pseudomorphosen; es sei aber kaum anzunehmen, dass in jener die Magnesia des Specksteins noch die des Bitterspaths, und in dieser die Kieselsäure des Specksteins noch die des Quarzes wäre. Es habe gewiss mehr für sich, hier Verdrängungs- als Umwandlungs-Pseudomorphosen anzunehmen. Ich will die Möglichkeit, dass der Speckstein Verdrängungs-Pseudomorphosen bilden könne, ja vielleicht gebildet habe, durchaus nicht in Abrede stellen, allein ich möchte auch hier darauf aufmerksam machen, wie man erst alle Verhältnisse und Erscheinungen, die bei der Veränderung vorkommen, genau beachten solle, ehe man sich über die Art des stattgehabten Prozesses selbst entscheide. Es ist eine sehr charakteristische, in der Natur der Sache liegende Erscheinung, dass bei einer Verdrängungs-Pseudomorphose kein Uebergang der verdrängenden Substanz in die verdrängte stattfindet, weil hier die eine gegen die andere als Ganzes auftritt; während ein Uebergang der Art bei den Umwandlungs-Pseudomorphosen ganz natürlich ist. Einen solchen Uebergang habe ich aber z. B. gerade bei der Umwandlung des Bitterspaths zu Speckstein sehr deutlich beobachtet und nachgewiesen. Vergleicht man hiermit die Verdrängungs-Pseudomorphose des Manganits nach Kalkspath, so sieht man hier beide Substanzen, Kalkspath und Manganit, scharf von einander getrennt, und nicht eine Spur des Uebergangs von einer in die andere. Es gibt jedoch auch Fälle, wo bei Umwandlungs-Pseudomorphosen kein

[1]) Neues Jahrbuch für Min. 1845. pag. 403.

[2]) Bd. I. pag. 789 ff. u. 794 Note. Bd. II. pag. 188 u. 189.

Uebergang in der eben angegebenen Weise stattfindet, da, wo die neue Substanz sogleich in einen krystall Zustand übergeht oder gar Kryställchen bildet, aber dies nicht gegen den oben aufgestellten Satz: wo Uebergä kommen, haben wir eine Umwandlung und keine Verd

Die Doppel-Pseudomorphose von Speckstein na spath-Skalenoedern, die nach Nauck's interessanten tungen, auf welche ich später zurückkommen werde Bitterspath vermittelt wurden, indem jene zuerst in di umwandelten, ehe sie zu Speckstein wurden, führt als Beispiel an, um den wesentlichen Unterschied einer Umwandlungs-Pseudomorphose, durch Austa Bestandtheilen hervorgerufen, und einer Verdrängun domorphose zu zeigen. Bei jener müsse eine grös geringere Zerstörung der früheren Form stattfinden solche Pseudomorphosen immer eine etwas rauhe O zeigten, während bei den Verdrängungs-Pseudomorph Form des verdrängten Minerals stets besser erhalten sem allgemein aufgestellten Satze kann ich um so wen pflichten, als die Natur dagegen spricht. Steinma Nephelin, Ophit nach Chrysolith, Augit und Hornble arsit nach Chrysolith, Mennige nach kohlensaurem dieses nach Hornbei, Braun-Eisenstein nach Eisenkie erde nach Augit, sind Beispiele von Umwandlungs morphosen (denen übrigens noch andere beigefügt könten), welche die Form der ursprünglichen Minera Schönste erhalten zeigen. Die Schärfe der Krystalle eben so wenig ein ausschliessliches Merknal für die gungs-Pseudomorphosen, wie das Drusige für die lungs Pseudomorphosen. Die äussere Beschaffenheit der morphosen Krystalle wird gewiss im Allgemeinen me die Natur der secundären Substanz bedingt; ist diese stallisationskraft versehen, so wird in der Regel die Fo drusig erscheinen, ist sie aber eine amorphe, so zeigt Oberfläche mehr glatt.

Eine andere Frage, die hier weiter in Betracht ko die: kann eine zufällig einem primitiven Minerale beig Substanz sich in dem secundären wiederfinden, wen das andere verdrängt hat? Die Beantwortung dies ist gerade für den vorliegenden Fall von Wichtigkeit. wird wohl der Satz feststehen, dass wo man Veränd bei Mineralien durch Pseudomorphosen nachgewies

auch bei derben Massen desselben Minerals vorkommen
. Früher schon habe ich die Entstehung des sogenannten
s, eines grünen Specksteins, aus Chrysopras nachge-
, und gerade hier finden wir in ersterem das färbende
des letzteren, das Nickeloxyd, wieder. Da nun die
erung des Quarzes zu Speckstein durch Krystalle fest-
, der Chrysopres aber eine amorphe Abänderung des
ı ist, so wird auch dieser Speckstein werden können;
rade hier dürfte dann die Beantwortung der oben auf-
en Frage entscheidend darüber sein, ob eine Umwand-
oder Verdrängungs-Pseudomorphose vorliege. Es ist
ıt ganz wahrscheinlich, dass bei einer Verdrängung ein
r Bestandtheil des verdrängten Minerals in das ver-
nde übergegangen sein könne. — Durch diese Bemer-
wollte ich nur auf einige Erscheinungen aufmerksam
ı, die jedenfalls zu berücksichtigen sind, wenn es sich
tscheidung über die Art der Entstehung einer Pseudo-
se handelt, und dass man nicht geradezu Prozesse
Art, wie hier den Verdrängungs-Prozess durch Speck-
nd Talk, im Allgemeinen annehmen könne, ohne die
ngen dieser Substanzen zu den Mineralien, in deren
sie sich finden, im Einzelnen genau untersucht zu

ist übrigens eine erfreuliche Thatsache, dass immer
ie Wichtigkeit zugestanden wird, welche die Pseudo-
sen in geologischer Hinsieht besitzen, und dass die An-
ie für lokale Erscheinungen und nur für solche zu halten,
ı verschwindet. Es dürfte wohl kaum einen Geologen
welcher nicht G. Bischof's Ausspruch in seinem klas-
Werke „Lehrbuch der chemischen und physikalischen
e, II. Bd. pag. 273" beistimmte, den ich mir seiner Be-
wegen auch hier zu wiederholen erlaube. „Wie die
erungen bedeutende, ja in vielen Fällen unentbehrliche
ttel sind, die sedimentären Formationen zu erkennen,
auch die Pseudomorphosen wichtige und häufig die
ı Mittel, die Umwandlungs- und Verdrängungs-Prozesse,
im Mineralreiche in grossem Maasstabe von statten ge-
sind und noch von statten gehen, zu erforschen."
„die Pseudomorphosen geben uns Mittel an die Hand,
ngen zu machen, die wir ausserdem zu machen keine
nheit haben. Es wird z. B. schwerlich je gelingen, in
ı Laboratorien Augit, Olivin, Hornblende oder Glimmer etc.

in Serpentin umzuwandeln. Finden wir aber Serpent
Formen dieser Fossilien, so ist damit der Beweis
dass eine solche Umwandlung stattfinden könne. Sp
einem gegebenen Falle geognostische Gründe dafür,
eine oder andere jener Fossilien, oder auch mehre
menge mit einander das Material zur Bildung des S
geliefert haben: so ist ein hoher Grad von Wahrsch
vorhanden, dass eine solche Umwandlung wirklich
den habe."

Auch Haidinger hat in einer schätzbaren A
„über die Metamorphose der Gebirgsarten" [1]) die V
der Pseudomorphosen hervorgehoben, indem er ber
von mineralogischem Gesichtspunkte aus insbeso
Pseudomorphosen es seien, welche für solche Unter
werthvolle Daten zu liefern im Stande wären. De
merkt noch bei dieser Gelegenheit: „Bei der V
des Gegenstandes kann ich jedoch hier den Wu
unterdrücken, dass man bei der Angabe einzelner V
und bei der Aufsammlung der Angaben (von Pseudom
ja recht sorgsam sein möge und der Natur den V
der Autorität gönne. Nur Sicheres werde aufbewah
eine kleinere Summe von Erfahrungen, aber unum
Aeltere Angaben sind besonders oft zweifelhaft; ab
auch so manche Neue, die schnell ausgesprochen,
gründlicher Untersuchung beruhen und daher oft meh
bar als genau sind." Diesem Ausspruch stimme i
mehr bei, als ich mir bewusst bin, bei meinen eige
suchungen und Angaben genau gewesen zu sein, be
kann ich natürlich hierfür nicht stehen; ich habe
auch Manches nicht aufgenommen, was mir nicht g
gründet schien, Manches aber auch angeführt, u
merksamkeit darauf zu lenken, und weitere Unter
hervorzurufen. So möchte ich gegen eine Ausde
Begriffs einer Pseudomorphose protestiren, welche G
in seiner Arbeit einführte [2]), indem er auch die
welche ein Mineral in einem anderen hinterlassen ha
rechnet. Die Pseudomorphose setzt stets das mehr
der Erhaltensein der früheren Form voraus, aber w

---

[1]) Berichte über die Mittheilungen von Freunden der Natur
ten in Wien. 1848. IV. Bd. pag. 103 u. ff.

[2]) Jahrbücher des Vereins für Naturk. im H. Nassau. 18
2. u. 3. Abth. pag. 212 u. ff.

ch Kalkspath und Malachit nach Quarz (a. a. O. p. 235) üllungs-Pseudomorphosen angeführt werden, wenn der th im Albit und der Quarz im Malachit nur Eindrücke elassen haben? Es ist gewiss, dass solche Verhältnisse ante und wichtige Daten geben in Beziehung auf die szeit zweier Mineralien und auf das frühere Vorhanden- er Substanz, aber zu den Pseudomorphosen gehören Erscheinungen desswegen doch nicht. Dasselbe ist bei wandlungs-Pseudomorphosen der Fall, wir können anchmal die Entstehung des einen Minerals aus dem vermuthen, vielleicht auch nachweisen, ohne dass wir berechtigt sind, hier eine Pseudomorphose der Art auf-, wenn sie nicht durch die Form gegeben wird.

chof führt in seinem Lehrbuche der chemischen und lischen Geologie (Bd. II. pag. 600 u. 877) die Umwand- es Augits und der Hornblende in Chabasit an, die in basaltischen Gesteine bei Härtlingen in Nassau zu beob- sei. Derselbe bemerkt, dass die Chabasit-Krystalle Augits und der Hornblende wie ein Kranz umzögen. lten bilde ein Augitkrystall die Basis einer sich röhren- in einen Blasenraum erstreckenden Chabasit-Druse. en der Hornblende-Krystalle seien zugerundet, und solcher beim Zerschlagen herausgefallen wäre, zeigten chfalls abgerundete Ecken und Kanten in der zurück- nen Chabasit-Masse; an einer Stelle seien Ecken und noch sehr scharf gewesen. Manche Chabasite enthielten ine unregelmässige Hornblende-Reste, bisweilen nur e Punkte oder Flecken. Auf den Spaltungsflächen der nde-Krystalle fänden sich kleine, meist mikroskopisch Drusenräume mit Chabasit, hier und da auch mit Eisen- drat erfüllt. Auch seien die Spaltungsflächen theilweise t Chabasit bedeckt. Die Umwandlung der Hornblende basit sei hier unzweifelhaft. Sie schreite von aussen nen fort, finde aber auch, wie jene mit Chabasit er- kleine Drusenräume zeigten, auf den Spaltungsflächen lanche Hornblende-Krystalle hätten einen kaum papier- Chabasit-Ueberzug; an anderen erreiche er eine Dicke ner halben Linie, oder der Chabasit verdränge auch h oder fast die Hornblende. — Diesem fügt noch ljean bei [1]): dass bei der äusseren Abnahme der Kry-

[1]) Jahrbücher des Vereins für Naturk. im H. Nassau. 1851. 7. Heft. Abth. pag. 215.

stalle, die fast nur in den Formen ∞P . $(\infty P\infty)$. P . zwar in bis über ein Zoll grossen, schön ausgebildet viduen vorkämen, die Chabasitkruste wachse und fas gleichzeitig im Innern der Krystalle sich kleine Drus bildeten. Nicht minder scheide sich dieses Mineral in Lamellen auch gleichzeitig auf den Blätterdurchgäng wodurch die Krystalle auseinander getrieben würden.

Dieser Angaben würde ich nicht erwähnt haben sie nicht von Grandjean unter der Rubrik Umwa Pseudomorphosen von Chabasit nach Hornblende u gegeben worden wären. Von einer Pseudomorphose k aber durchaus nicht die Rede sein, selbst wenn der aus Hornblende und Augit entstanden wäre; denn keiner Weise wird die Form der letzteren von jenem gegeben. Was aber die Umwandlung von Hornble Augit in Chabasit selbst betrifft, so kann ich nur de F. Sandberger's [1]) beistimmen, der letzteren als setzungsprodukt des Labradorits des Basalts ansieht die durch Verwitterung der Hornblende leer geworden infiltrirt worden sei. Hierfür sprechen mehrere Grü Chabasit-Kruste, welche die Krystalle von Hornble Augit umzieht, ist scharf von diesen getrennt, so das aus jener herausgenommen werden können, wobei sie lich nicht eine Spur von Zersetzung auf der Oberfläc nehmen lassen, was doch alles nicht sein könnte, w Chabasit aus ihnen entstanden wäre; wenigsten ist denkbar, die Umwandlung wäre so vorgeschritten, da glatte, ja oft glänzende Flächen bei dem kleiner w Krystall stets von neuem sich gebildet hätten. Was Zurundung der Ecken und Kanten der Hornblende- u Krystalle betrifft, so ist dies ja eine bekannte Ers die wir, besonders bei ersteren, häufig treffen, wel Basalten und Basalttuffen eingeschlossen gefunden Und in der That habe ich in demselben Gestein von H Hornblende-Krystalle beobachtet, welche zugerundet Ecken und Kanten, ohne von Chabasit inkrustirt zu s scheint mir vielmehr ungleich wahrscheinlicher, dass stalle von Hornblende und Augit der Chabasit-Subs Basis diente, auf welcher sich dieselbe festsetzte u

[1]) Jahrbücher des Vereins für Naturk. im H. Nassau. 1851 2. u. 3. Abth. pag. 265.

stallisirte Von hieraus nahm diese Chabasitrinde um so mehr zu, als das Gestein in der Nähe des Hornblende-Krystalls poröser war, also dem Zufluss von jener weniger im Wege stand, ja das Gestein selbst mit in den Zersetzungsprozess gezogen werden konnte. Und so ist es leicht erklärlich, dass wir Augit- und Hornblende-Krystalle ganz von einer Chabasit-Kruste umhüllt finden. Wie es aber mit den Krystallen jener Mineralien, so ist es auch mit den krystallinischen Theilchen und Körnchen derselben gegangen, denn wir sehen solche durch das ganze Gestein verbreitet, diese werden von der Chabasit-Masse, wo sie in das Bereich derselben kamen, ebenfalls umschlossen. Augite und besonders Hornblende haben oft im Innern hohle Räume, welche allerdings hier häufig mit Chabasit erfüllt sind, auch dringt derselbe zwischen den Spaltungsflächen ein und reisst besonders die Hornblende-Krystalle auseinander, allein wenn man in solchen Fällen die Schärfe der Spaltungsstücke und deren glatte und glänzende Flächen sieht, so kann man an keine Umwandlung denken.

Erste Abtheilung.

Umwandlungs-Pseudomorphosen

I.

Umwandlungs-Pseudomorphosen durch Verl Bestandtheilen hervorgerufen.

Quarz nach *Stilbit*. Quarz in Formen von Stilbit komm *Andreasberg* am *Harze* vor. Diese Pseudomorphosen zeigen und leere Räume; so dass bei deren Bildung ein Auslaugu stattgefunden zu haben scheint (Sillem).

4. Disthen nach Andalusit.

Der k. k. geologischen Reichsanstalt in Wien w Hrn. L. Liebener mehrere Pseudomorphosen von *Di Andalusit* aus dem *Langtauferer Thale* in Tyrol zuges um desswillen von besonderem Interesse sind, we meisten Stücken der Umwandlungs-Prozess noch nic det zu beobachten ist [1]. An ein und demselben Stü innere Masse der Krystalle noch Andalusit, währen gebende äussere Hülle bereits aus Disthen besteht. Di der beiden Substanzen, des Andalusits oder Kerns *a* Disthens oder der Hülle *b*., ergeben nach A. v. Hu gendes Resultat:

	a.	*b.*
Kieselsäure	39,240	36,666
Thonerde	59,493	60,000
Eisenoxyd	0,632	1,333
Kalkerde	0,506	0,933
Talkerde	0,253	1,400

[1] Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt. 1851. I No. 2. pag. 350.

s specifische Gewicht des ersteren wurde = 3,103, das
n = 3,327 gefunden. Die Untersuchung hat also eine
z im specifischen Gewichte, und einen Verlust von
. Kieselsäure, so wie eine Zunahme an Eisenoxyd,
nd Talkerde bei dem Disthen nachgewiesen, und es lässt
her auch annehmen, dass der Umwandlungs-Prozess
Ausscheidung von Kieselsäure vor sich gegangen sei.

e Analyse ähnlicher Disthen-Pseudomorphosen von
ch, welche ebenfalls an die k. k. Reichsanstalt einge-
worden waren, ergab nach A. v. Hubert folgendes
):

Kieselsäure . . .	37,634
Thonerde	59,139
Eisenoxyd	0,860
Kalkerde	2,007
Talkerde	0,501.

ecifische Gewicht wurde = 3,648 gefunden.

se Pseudomorphosen kommen mit Turmalin und Granat
stlich von Krumbach, gegen die Koralpe zu, am linken
s Feistwitz-Baches vor. Gleich bei der sogenannten
lause liegen an dem ziemlich steilen Gehirgsgehänge
2 bis 5 Kubikfuss grosse Blöcke zerstreut umher, die
eil ganz aus Quarz, zum Theil auch aus dem dort
orkommenden Granite bestehen, und in diesen Blöcken
sich die genannten Substanzen, jedoch immer nur im
eingeschlossen. Die Turmaline treten häufig, seltener
naten und die Disthen-Pseudomorphosen auf.

5. Epidot nach Granat.

se Umwandlungs-Pseudomorphose habe ich zu *Auer-*
der *Bergstrasse* gefunden, wo ich sie in dem Drusen-
iner Stufe von sogenanntem Granatfels, der an den
lern eines Lagers von körnigem Kalk auftritt, beobach-
Die Granat-Krystalle, welche hier liegen, zeigen die
edensten Zustände der Umwandlung, und sind um so
deutlich erhalten, als diese weiter vorgeschritten ist,
diesem Prozesse selbst liegt, indem derselbe wohl nur
er Ausscheidung von Bestandtheilen beruht. Die Ver-
ng selbst beginnt auf der Oberfläche der Krystalle, die
ation des Rauten-Dodekaeders mit dem Trapezoeder

). a. O. pag. 356 u. 359.

darstellend, von denen bald jenes bald dieses vorh
ist. Ein grosser Krystall der ersteren Art zeigt diese
der Umwandlung sehr schön, es hat sich eine dün
von schwärzlichgrünem Epidot über dem bräunlichroth
gebildet, besonders zusammenhängend auf den Tra
Flächen; auf den anderen findet sich mehr ein Gem
beiden Substanzen, wodurch dieselben ganz drusig e
Andere Krystalle sind beinahe völlig von Epidot-M
geben, nur hie und da erblickt man noch einzeln
theilchen, oder es sind gewöhnlich Risse, auch
vorhanden, so dass man im Innern noch einen Ker
sprünglichen Masse sieht. Auch ist die Epidot-Bildung
Stelle oft weiter vorgeschritten als an der anderen
mehr aber verschwindet, wie gesagt, die Schärfe der
so dass zuletzt gewöhnlich nur eine poröse Epidot-Mas
welche nur undeutliche Umrisse der früheren Form z
sind die vorherrschenden Trapezoeder-Gestalten d
Zurunden an Ecken und Kanten kugelförmig geworde

Drücken wir nun die Zusammensetzung des Grana
die Formel $\dot{Ca}, Fe^3\ddot{S}i + \ddot{A}l\ddot{S}i$ aus, und die des Epido
$\dot{Ca}, Fe^3\ddot{S}i + 2\ddot{A}l\ddot{S}i$, so werden aus zwei Atomen
wenn $\dot{Ca}, Fe^3\ddot{S}i$ ausgeschieden wird, ein Atom Epi
stehen, so dass hier eine Umwandlungs-Pseudom
durch Verlust von Bestandtheilen hervorgerufen, vorli

In dem Augit-Hornblendegestein von *Härtlingen* in Nassa
Hornblende zuweilen mit einer Rinde von lauchgrünem *Speckstein*
die den Raum der zum Theil zersetzten Krystalle einnimmt.
im Innern derselben zeigt sich diese Speckstein-Masse in einzelne
ausgebildet. Wo diese Erscheinung an der Hornblende auftritt
Gestein schon zum Theil angegriffen und nahe am Tage liegend
jean). Auch im Trachyt des *Oelberges* im Siebengebirge komm
Hornblende-Krystalle zu einer speckseinartigen Masse umgewa
(Krantz).

An der *Heinrichsburg* am *Mägdesprung* im *Anhaltischen* komm
stein in eine grüne *speckseinartige* Masse umgewandelt vor. A
Stücke findet er sich nur an einer Stelle noch unverändert, glas
und dunkel berggrün, während alles Uebrige vollkommen umgewa
und keine Ueberreste der früheren Substanz zeigt, obwohl die s
strahlige Zusammensetzung ziemlich vollkommen erhalten ist. —
Orijärfvi in *Finnland* kommt Strahlstein zu Speckstein umgewan
(Sillem).

7. Gediegen-Antimon nach Antimonblüthe.

einer kleinen Stufe von *Allemont* in der *Dauphinée* tete Sillem [1]) die Umwandlungs-Pseudomorphose von -Antimon nach Antimonblüthe. „Neben derben und Stelle als Rhomboeder krystallisirtem Gediegen-Anti- gt eine kleine Gruppe von der Form der bekannten igen, an den Enden zugeschärften Weissspiesglanz- $r\breve{P} - 1\,[P + 00]^2\,\bar{P}r + 00$ *Mohs)* vollständig in Gedie- imon umgewandelt.“ SbO^3 wurde hier durch Verlust erstoffs zu Sb, dem Gediegen-Antimon verändert.

8. Willemit nach Kieselzink.

Umbildungen und Veränderungen, welche man auf den -Lagerstätten der Gegend von Aachen findet, sind sehr fach. Besonders zeigen diese die verschiedenen Zinkerze So sieht man an vielen Stellen, dass das Kieselzink genthümlichen Veränderung unterworfen ist, indem es sser verliert und zu Willemit wird. Die Krystalle, die ich hier wasserhell oder weiss, stark glasglänzend und r und durchsichtig sind, werden zuerst gelblich, dann natt und undurchsichtig, wobei zugleich der Zusam- auf der Oberfläche aufgehoben und letztere ganz rauh ur an einzelnen Krystallen sieht man hie und da noch e Punkte, die von noch unverändertem Kieselzink her- Ist der Prozess ganz vollendet, so erscheinen die mehr als körnige Aggregate, die, obwohl sie in ihren noch deutlich zu erkennen sind, doch wahrnehmen dass der Zusammenhang ihrer früheren Masse durch ust eines Beatandtheils aufgehoben wurde. Dieser Ver- sich denn auch dadurch zu erkennen, dass wenn lche veränderte Krystalle im Kolben der Löthrohr- ussetzt, sich kein Wasser mehr entwickelt, das wasser- ieselsaure Zinkoxyd also zu einem wasserfreien wurde.

and aus Kieselzink $2\dot{Zn}^3\dddot{Si} + 3\dot{H}$, durch das Verschwin- H Willemit $\dot{Zn}^3\dddot{Si}$. Mit Salpetersäure gelatiniren diese ndelten Massen.

---

eues Jahrb. für Min. 1851. pag. 577.

9. Bleiglanz nach Bournonit.

Auch von dieser Umwandlungs-Pseudomorphose
lem zuerst Nachricht [1]), indem er sagt: „zu *Kapnik*
kommt der *Bleiglanz* pseudomorph nach *Bournonit* v
Krystalle liegen auf einer Druse von krystallisirtem K
Blende und Quarz. Die der Axe parallelen Flächen
körnt, die Endflächen nicht rein ausgebildet, oft die
von oben herein löcherich und hohl."

Meine Sammlung enthält eine Stufe von demsel
orte, welche die nämlichen Pseudomorphosen zeigt.
stalle sind klein, meistens Zwillings-Gestalten und Z
häufungen solcher; sie bestehen aus einer dünnen
körnigem Bleiglanz, da das Innere gewöhnlich hohl
einem erdigen bläulichschwarzen Pulver mehr od
erfüllt ist. Die Oberfläche ist drusig und oft durchlö
auch porös. Nimmt man den Bournonit nach de
$\dot{Pb}^4\dddot{Sb} + \dot{Cu}^2\dddot{Sb}$ zusammengesetzt an, so mussten
kupfer und Schwefelantimon verschwinden, um dies
morphosen zu bilden, indem dann das Schwefelblei a
zwar mit Beibehaltung der früheren Formen, zurückl
Verlust, welcher hier statt hatte, gibt sich denn a
das Hohle der Krystalle und das Poröse und Dur
derselben zu erkennen.

Diese Pseudomorphosen sitzen meistens auf Quar
auf Blende, und sind ausserdem noch von Eisenkies,
und Fahlerz begleitet. Merkwürdig dabei ist, dass da
helle, beinahe ganz durchscheinende gelbe Blende in
der veränderten Krystalle sich findet, diese meistens
feinen, schaumartigen Ueberzug versehen ist, der du
stahlgraue Farbe die der Blende hie und da gänzlich
Sollten sich hier die aus den ursprünglichen Bourn
stallen verschwundenen Substanzen niedergeschlagen

10. Federerz nach Plagionit.

Diese Umwandlungs-Pseudomorphose hat zuerst
beobachtet und beschrieben [2]). Derselbe bemerkt näm
Wolfsberge bei Neudorf im Anhaltischen, dem Fund
Plagionite, kommen Krystalle und derbe Massen vor

[1]) Poggend. Ann. Bd. 70. pag. 570.
[2]) Poggend. Ann. Bd. 70. pag. 565.

behaltung der früheren Form des Plagionits, völlig aus haarförmigen Krystallen des Federerzes zusammengescheinen. Auf den Krystallflächen liegen die haarförrystalle nebeneinander, vom Scheiteleck abwärts, oder mig auseinander laufend aus dem Mittelpunkte der Krynen. In den derben Massen folgen sie keiner bestimmten , sie sind mehr durcheinander gewachsen. Ungeachtet nlich dunkel bleigrauen Farbe ist die Masse metallischnzend. Es besteht der Plagionit aus $4\dot{P}b + 3\dddot{S}b$; das dagegen aus $2\dot{P}b + \dddot{S}b$. Es würde, um die erste in die zweite zu verwandeln, 1 Atom $\dddot{S}b$ abgezogen müssen, und dieses scheint auch bei diesen Umwandseudomorphosen verloren gegangen zu sein." Dieser ört demnach zu den Umwandlungs-Pseudomorphosen, durch Verlust von Bestandtheilen hervorgerufen wurden.

Sillem kommen Umwandlungs-Pseudomorphosen von *Gediegen-* ch *Roth-Kupfererz* auch auf *Cuba* und zu *Pensance* in *Cornwall*

---

12. Kupferglanz nach Kupferkies.

n diese Verwandlungs-Pseudomorphose wird von Silgeführt [1]). „Auf einer Quarz-Druse von *Tavistock* in re liegen zahlreiche einfache und Zwillings-Krystalle ferkies, welche mit einer mehr oder weniger dicken, en, starkglänzenden Rinde von Kupferglanz bedeckt e überzogenen Krystalle sind scharfkantig, die Flächen ferkies-Kernes aber erscheinen angegriffen und wie en."

wäre demnach hier der umgekehrte Fall der Umwand- Kupferglanz zu Kupferkies, und es fände dabei nur icher Verlust eines Bestandtheils statt, indem $\dot{C}u\,\dddot{F}e$, es, durch Ausscheidung von $\dddot{F}e$ zu $\dot{C}u$, Kupferglanz

13. Gediegen-Silber nach Brom-Silber.

liegende Pseudomorphose bietet einen ähnlichen Fall e die des Gediegen-Kupfers nach Formen von Roth-

---

eues Jahrb. für Min. 1851. pag. 387.

Kupfererz, welche ich früher schon beschrieben habe
gen nämlich beide Substanzen, das Gediegen-Silber
Brom-Silber, dieselben Krystallisations-Verhältnisse
finden sich in Formen des Tesseral-Systems, nam
Hexaedern und Oktaedern und in Combinationen die
Gestalten, so dass auch hier besondere Erscheinunge
den sein müssen, welche für die Umwandlung d
Silbers zu Gediegen-Silber sprechen. Und diese fi
hier wie dort. Die Stufen, welche die fraglichen Umw
Pseudomorphosen zeigen, sind aus der Gegend von
in der *Bretagne*. Ein aus Quarz-Sandstein und Th
stücken bestehendes Conglomerat, dessen Bindemi
Eisenoxyd, theils Eisenoxyd-Hydrat ist, lässt besc
wo sich letzteres mehr concentrirt hat, Drusenräu
nehmen, in welchen sich Krystalle und krystallinisch
von Gediegen- und Brom-Silber finden. In einem
Drusenraume habe ich nun ziemlich deutliche Kub
von Gediegen-Silber beobachtet, die jedoch nicht
zusammenhängenden Masse, sondern von zahn-, dra
und moosformigen Aggregaten gebildet werden, b
aber die Form in den Umrissen sich noch mehr ode
gut erhalten hat. Diese Gestalten können daher dem
Silber nicht ursprünglich angehören, sondern sie mü
einer anderen Substanz entlehnt sein. Diese ist d
Silber, das sich an einem anderen Exemplare ganz i
ben Formen krystallisirt zeigt. Auf einzelnen der letzt
auch etwas Gediegen-Silber auf, kurz es ist wol
Zweifel unterworfen, dass jene Gestalten pseudomo
entstanden aus der Umwandlung des Brom-Silbers d
lust des Broms; es wurde $AgBr^2$ zu Ag. Das Vers
eines Bestandtheils musste natürlich den Zusammenha
Masse der Krystalle aufheben, und so sehen wir dies
auf die Weise sich darstellen, wie oben angegeben

Umwandlungs-Pseudomorphosen von *Silberglanz* nach *B*
finden sich nach Sillem auch zu *Johann-Georgenstadt* in *Sac*
nach Reuss auf den Erzgängen zu *Weipert* in Böhmen.

II.

...dlungs-Pseudomorphosen durch Aufnahme von Bestandtheilen hervorgerufen.

18. Uranocker nach Uran-Pecherz.

...heerer fand auf dem Gebirgsrücken *Strömsheien* bei ...Sätersdalen krystallisirtes Uran-Pecherz, und zwar ...ssige Oktaeder mit untergeordneten Würfelflächen; aus- ...auch krystallinische Körner, welche sehr leicht der ...erung unterlagen und dadurch in eine hochgelbe er- ...isse umgewandelt worden waren. „Zuweilen", bemerkt ...e", „findet man derartige metamorphosirte Krystalle ...n-Pecherzes, welche ihre Form vollkommen bewahrt ... Dieses Umwandlungs-Produkt besteht aus fast rei- ...anoxyd-Hydrat. Betrachtet man das *Uran-Pecherz* als ...dem man von dem metallischen und anderen Beimen- ...absieht, so entstand aus diesem *Uranocker* $= \ddot{U} + xH$ ...as Hinzutreten von Sauerstoff und Wasser.

...n-*Eisenstein* in Umwandlungs-Pseudomorphosen nach *Eisenglanz* ...ch zu *Altenberg* in Sachsen beobachtet (Sillem).

...andlungs-Pseudomorphosen von *Buntkupfererz* nach *Kupferglanz* ...h auch auf der Kupfergrube *Stangenwage* bei Dillenberg, und zwar ...rm $^1/_3P \,.\, ^2/_3\breve{P}\infty \,.\, \infty P \,.\, \infty\breve{P}\infty$. Die Umwandlung des Kupfer- ...der sich auf Klüften eines Kupferkiesganges im Schalstein findet, ...hier von Aussen nach Innen (Grandjean).

...oggend. Ann. Bd. 72. pag. 570 u. 571.

III.

Umwandlungs-Pseudomorphosen durch Austa Bestandtheilen hervorgerufen.

28. Kohlensaurer Baryt nach schwefelsaurem Bary

Umwandlungs-Pseudomorphosen von *kohlensau* nach *schwefelsaurem Baryt* führt Breithaupt (H pag. 202) an, indem er bemerkt: „als Seltenheit i spath in Witherit umgewandelt beobachtet worden, wahrscheinlich durch Strömungen kohlensauren Gase Umwandlung, gleich wie auf solchem Wege aus der Schaumkalk, sogar mit Beibehaltung der Form und S (zu Wiederstädt im Mansfeld'schen, zu Diez bei Ger standen ist." Der Fundort ist nicht angegeben. Na dürfte auch das Barysulphatocarbonat aus Cumbe Umwandlungs-Pseudomorphose von Barytspath na sein.

31. Kalkspath nach Anhydrit.

Allgemein bekannt ist das Vorkommen von Ku in den Bohnerzlagen des Breisgaues, namentlich in d von *Kandern, Schliengen* und *Auggen*. In mehrere dieses Kugel-Jaspises fand ich sehr scharfe und re Räume, einer Rektangulär-Säule gleich, welche th nem feinkörnigen Gemenge von Kalkspath erfüllt s eine lose sandartige Masse umschliessen, oder auch sich zeigen. Diese rektanguläre Form (oP, $\infty \bar{P} \infty$, ∞ wohl keinem anderen Minerale als dem Anhydri haben, der später durch Verlust der Schwefelsäure nahme von Kohlensäure zu Kalkspath wurde. Dies morphosen, von denen einige beim Zerschlagen de zum Theil so frei gelegt wurden, dass ihre Form kommen erhalten zeigt, lassen zuweilen das Eige wahrnehmen, dass ihre äusseren Theile mehr durc sammenhängende sehr dünne Kalkspath-Lage gebi während unter dieser Decke die Masse ein körniges bildet, welches meist durch Eisenoxyd etwas roth

ge, so wie einzelne grössere Körnchen in diesem Ge-
lassen deutlich die Spaltungsflächen des Kalkspaths
n. Uebrigens besteht dieses Gemenge nicht ganz aus
aurem Kalke, obwohl dieser bei weitem den grössten
sselben ausmacht, sondern es ist Kieselerde darunter
. Bringt man nämlich Theile von jenem Gemenge in
sserstoffsäure, so lösen sich dieselben mit sehr starkem
auf, aber es gibt sich auch die Anwesenheit von etwas
are durch die Bildung einer geringen Quantität von
zu erkennen.

hst merkwürdig bleibt jedoch vor Allem das Entstehen
Pseudomorphosen mitten in diesem dichten Jaspis. Es
durch ein schlagendes Beispiel geliefert, wie auch in
uns ganz dicht erscheinende Substanzen, Wasser ein-
en vermag und Veränderungen auf nassem Wege vor
ben können. Denn die vorliegenden Krystall-Formen,
das Schärfste erhalten sind, bezeugen das gleichzeitige
n der ursprünglichen Krystalle mit dem Jaspis, wäh-
enso für die spätere Umwandlung der zuerst vorhan-
ubstanz das körnige Gemenge spricht, aus welchem
Krystalle bestehen, — ein Vorgang, der also, wie ge-
itten in dem dichten Jaspis stattgefunden haben muss.
äure-haltiges Wasser hat hier offenbar diese Ver-
g hervorgerufen. Aber dieses führte zugleich auch et-
selsäure mit, welche es während des berührten Um-
gs-Prozesses in dem entstandenen Aggregat ablegte.
gen Krystallen wurde sogar Kalk hinweggeführt, und
jene pulverartige Masse, vorherrschend aus Quarz-
n bestehend, zurück; andere Krystalle verschwanden
änzlich, so dass nur der hohle Raum vorhanden ist,
chsam von der früheren Existenz jener Krystalle Zeug-
nlegen.

finden sich jedoch für die eben berührten Vorgänge
ch andere Belege in den Jaspisen. Es kommen nämlich
äume in denselben vor, in denen die schönsten Kalk-
rystalle sitzen, die offenbar späterer Bildung sind, als
ann aber trifft man auch mitten in diesen Jaspis-Kugeln
drücke oder vielmehr Abgüsse von Stacheln des Cidaris
achi, so dass ein hohler Raum, der Form von jenen
chend, vorhanden ist; es muss also hier die kalkige
z jener Stacheln hinweggeführt worden sein, und zwar
rhärtung des Jaspis, weil sonst die Form und der

Abdruck der Stacheln sich nicht hätten erhalten k
einem solcher hohlen Räume fand ich nun wieder kle
Stalaktilen, die aus lauter sehr kleinen Individuen z
gesetzt sind.

Fasst man diese Erscheinungen alle zusammen
sich ein Durchdringen des Jaspises von Wasser nich
und weder die Dichtigkeit noch die Frische dieses
lassen sich als Argumente dagegen anführen.

Die Umwandlung des *Kalkspaths* zu *Gyps* findet sich n
auch auf der Grube *Abendröthe* zu *Andreasberg* am *Harz*.

In den Basalten von *Koloseruk* in *Böhmen* finden sich
Rhomboeder, $^5/_8R+1$, zu *Bitterspath* umgewandelt (Sille

44. Feldspath nach Laumontit.

Auch auf diese höchst merkwürdige Umwandlung
morphose hat Haidinger zuerst aufmerksam gema
Recht sagt derselbe: „Pseudomorphosen von Feldsp
Gestalt der Krystalle von mancherlei Zeolithen, we
vor Kurzem auch nur an die Möglichkeit derselbe
wollen.“ Schon vor vielen Jahren waren Haiding
Sammlung Allan's in Edinburg Zeolith-Varietäten
zu deren Deutung er jetzt gelangt ist. Es sind ve
Zeolith-Species, welche in Feldspath umgewandelt
die bei Verschiedenheit der äusseren Form eine gew
einstimmung in anderen Eigenschaften zeigen. „S
sich im Allgemeinen sagen, dass die Massen derb od
morph, zum Theil mit drusiger Oberfläche vorkom
geringen Graden von Glanz und stets nahe undurchsi
röthlichen Farben, aus dem Fleischrothen bis in das
rothe, endlich mit der Härte des Feldspaths $=6$,
selbst etwas darüber, und dem eigenthümlichen Ge
2,5 — 2,58.“

Die rohe Form der schiefen rhombischen Pri
Laumontits zeigen kleine, grösstentheils undeutliche
welche einzeln und schuppenartig, oder in kugelig
zusammengehäuft und mit drusiger Oberfläche vers

[1]) Ueber Pseudomorphosen von Feldspathen; aus dem 3
Sitzungsberichte der k. Akad. der Wiss. besonders abgedruckt.

nern erscheinen die Krystalle ziemlich wie blass fleisch-
ber die Linie zwischen der äussern und innern Krystall-
st oft deutlich schmutzig grün, und zeigt noch den Platz
erfläche der ursprünglichen Laumontit-Krystalle, welche
ch und nach durch die neugebildeten kleinen Feldspath-
le ersetzt wurden. Der mittlere Raum ist entweder hohl
n einer dunkelgrünen steinmarkähnlichen Masse erfüllt.
ugeligen und pseudomorphen Krystallgruppen sitzen auf
rystallen auf, in den Hohlräumen der bekannten Trapp-
e von den *Kilpatrik-Hills* bei *Dumbarton* in Schottland.
ecifische Gewicht fand ich = 2,546." Andere Stücke,
ebenfalls genau die Form des Laumontits besassen,
bei der Grundgrabung für das neue Observatorium am
Hill in Edinburg aufgefunden.

nz dieselben Umwandlungs-Pseudomorphosen traf später
Jean auf den Klüften eines in Zersetzung begriffenen
ins zu *Niederscheld* unfern Dillenburg in Nassau. Sie
en in der Form ∞P . oP des Laumontits, in verschie-
Gruppirungen die Kluftflächen bekleidend, und zwar in
gel unmittelbar auf dem Grünstein aufsitzend. „Die
e sind von verschiedener Grösse, und die freigeblie-
äume haben sich später mit Quarz zum Theil ausge-
r dann die Laumontit-Krystalle umhüllte. Prehnit und
h finden sich ebenfalls, aber sparsam dazwischen.
ten sind die Laumontit-Krystalle vollständig in Feld-
ngewandelt und haben auch ein zerfressenes Ansehen [1])."
Sandberger fand sich diese Pseudomorphose in Zoll
rystallen auch in einer Druse bei *Oberscheld* in Nassau.
e Umwandlung des Laumontits zu Feldspath hat durch
lyse von C. Bischof ihre Bestätigung erhalten. Das
derselben war nämlich:

Kieselsäure	62,000
Thonerde	20,000
Kali	16,542
Natron	1,069
Kalkerde	0,599
Talkerde	Spur
Eisenoxyd	0,642
Glühverlust	0.866
	101,718

[1]) Jahrbücher des Vereins für Naturk. im H. Nassau. 7. Heft. 2. u. 3. Abth. S. 219 u. 220.

welches ziemlich übereinstimmt mit der Zusammensetzu
ausgezeichneten Feldspaths von Baveno, nach Abich
lyse. Nach dieser Mittheilung G. Bischof's[1]) fügt
noch bei: „Ich glaube vollkommen bewiesen zu habe
pseudomorphische Prozesse nur auf nassem Wege vo
gehen können. Und was brauchen wir zur Umwandl
Laumontits in Feldspath? — Nichts anderes als dass
erde gegen Kali ausgetauscht wird, noch etwas Ki
hinzutritt und das Wasser fortgeht. Ein Kali-Silikat
Atomen Kali und vier Atomen Kieselsäure reicht hin,
wandlung zu bewirken, wenn man voraussetzt, dass
die Kalkerde verdrängt. Diese Annahme rechtfertigt
durch Berzelius's Analysen der Verwitterungs-Rin
Feuerstein-Messers und des inneren nicht verwitter
desselben. Es war nämlich hierbei Kalkerde gegen
gewechselt worden. Wenn nun in diesem Falle in ei
rischen, vielleicht nicht sehr langen Zeit ein so dich
wie Feuerstein seinen Kalk-Gehalt gegen Kali au
warum sollte nicht auch die Kalkerde im Laumon
tauscht werden können? Es braucht dieses Fossil
während mit Wasser in Berührung zu kommen, wel
auch noch so geringe Mengen Kali-Silikat aufgelö
und es wird unzweifelhaft dasselbe geschehen, was
Feuerstein-Messer geschehen ist: die Kalkerde wird
ausgetauscht. Merkwürdiger Weise ist ein Kali-S
3 At. Kali und 4 At. Kieselsäure gerade eins von
in Wasser löslichen Silikaten, welche Forchhamm
lich dargestellt hat. Man begreift also, wie ein Lau
einem Drusenraume, wenn er von Zeit zu Zeit vo
tropfen getroffen wird, welche dieses Silikat aufgelöst
sich nach und nach in Orthoklas umwandeln kann.
Wassertropfen, welche dieses Silikat zuführen, wer
die ausgeschiedene Kalkerde fortführen und sie als
irgendwo absetzen; denn es gibt kein Wasser, wel
frei von Kohlensäure wäre. — Aber die Natur kann
schiedenen Wegen zu demselben Ziele gelangen.
gezeigt, dass Kalk-Silikat durch kohlensaures Kali
Silikat und kohlensaure Kalkerde zersetzt wird. Wo
Gewässer kohlensaures Kali und Kieselsäure enthalt
Bestandtheile, wovon diese niemals fehlt und jenes s

[1]) Neues Jahrb. für Min. 1850. pag. 44 u. ff.

llen vorkommt), so kann gleichfalls die Umwandlung des ntits in Orthoklas von statten gehen. Mag durch diesen durch jenen Prozess die Umwandlung erfolgt sein: in Fällen wird das chemisch gebundene Wasser des Lau- entweichen; denn bei allen Zersetzungen wasserhaltiger ızen in solche, welche kein Wasser enthalten, muss ausgeschieden werden."

idinger gibt in der angeführten Abhandlung noch von en pseudomorphen Substanzen Nachricht:

Eine Varietät, ebenfalls von den *Kilpatrik-Hills*, welche sseren Ansehen nach ganz den bekannten kugeligen und igen Gestalten von *Prehnit* ähnlich ist. Hr. Witham burg besass ein sehr schönes Stück mit grossen Kry- zugleich von Amalzim, mit Thomsonit und Kalkspath. sches Gewicht = 2,57.

„Dunkel fleischrothe Masse, Gestalt des *Amalzims*. Die ist fast ganz dicht, nur an der Oberfläche, der übrigens benflächigen und ursprünglich gut ausgebildeten Leuzi- bemerkt man jenes für Pseudomorphosen so charakteri- damastartige Ansehen. Die Krystalle sind entweder im ganz hohl, oder doch enthalten sie etwas Kalkspath hlossen, oder auch eine braune erdige Substanz. Der t ist der *Calton Hill* in Edinburg. Man nannte sie früher Prehnit, auch Sarkolith."

---

s am *Vesuv* findet sich nach Sillem der *Leuzit* zuweilen in ibergehend, so namentlich in der leuzitreichen Lava von *Fossa-*

---

45. Feldspath nach Leuzit.

n Haidinger wurde schon früher die Bemerkung mit- [1]), dass Prof. Sacchi in Neapel Pseudomorphosen ge- habe, welche die Gestalt der bekannten eingewachsenen le von *Leuzit* besässen, aber im Innern aus kleinen, h ausgebildeten, wasserklaren Krystallen von *Ryakolith* len. Eine öffentliche Bekanntmachung desselben hierüber n zwar noch nicht zu Gesicht gekommen, aber ein deut- Leuzitoid von dieser Beschaffenheit verdanke er Wöhler,

---

[1]) Ueber Pseudomorphosen von Feldspathen. Aus dem 3. Heft der Berichte der k. Akad. der Wissenschaften besonders abgedruckt. Pag. 1 u. 7.

der es selbst von Sacchi erhalten habe. — Ich
diese höchst merkwürdige Umwandlungs-Pseudomor
erst bei Hrn. Mitscherlich in Berlin, welcher mi
Exemplare derselben vorzeigte. Sacchi scheint je
bis jetzt noch nichts öffentlich über jene bekannt g
haben; nur von Silliman *jun.* habe ich eine kurze
funden [1], welche dieser Erscheinung Erwähnung th
derselbe bemerkt, man habe am Leuzit, der sich
alten ausgeworfenen Blöcken, als auch in den meiste
Laven des Vesuvs fände, an einigen Stellen eine Un
zu Ryakolith beobachtet; während nämlich noch di
Form des Leuzits erhalten sei, hätten sich im I
Höhlungen Ryakolith-Krystalle gebildet. — Hierdurch
sam gemacht, habe ich die Leuzitlaven aus der Umge
Vesuvs, welche sich in grosser Zahl in dem hiesigen M
Cabinet der Universität befinden, genau durchgese
dieselbe Veränderung des Leuzits in mehreren, je
alten Laven, gefunden. Die Krystalle des Leuzits
dann aus einem körnigen Aggregate, und obwohl s
Höhlungen in denselben fanden, konnte ich doch k
stalle in diesen beobachten; dagegen bemerkte ich
glatte und glänzende Spaltungsflächen an einzelnen
der Aggregate, so dass auch hier an einer Verände
ursprünglichen Substanz nicht zu zweifeln ist. Woraı
Sacchi seinen Ausspruch, dass das Produkt dieser
lung Ryakolith sei, stützt, ist mir nicht bekannt; ich
für wahrscheinlicher, dass sich *glasiger Feldspath, San*
bildet habe, weil hierbei der Umwandlungs-Prozess
einfacherer ist. Stellen wir die Resultate der Analyse
drei Substanzen, und zwar des Leuzits nach Arfved
des glasigen Feldspaths *b.* und des Ryakoliths *c.* vo
nach G. Rose, nebeneinander, so wird sich dies best

	a.	*b.*
Kieselsäure	56,10	65,52
Thonerde	23,10	19,15
Eisenoxyd		
Kali	21,15 mit etwas Natron.	14,74
Natron		
Kalkerde		
Talkerde		0,60
	100,35	100,01

[1] The Edinburgh new philos. Journal. Edinburgh 1852. pag.

hrend demnach bei der Umwandlung des Leuzits zu
n Feldspath nur ein Verlust von Bestandtheilen von
le und Kali, wahrscheinlich in Begleitung von etwas
ure, statt fand, musste bei der Bildung von Ryakolith
tausch eines Theils des Kalis gegen Natron und noch
lust von Kieselsäure und Kali eintreten. Indessen hat
ualitative Untersuchung der Leuzite von pietra de
, welche Hr. Dr. Overbeck vornahm, doch einen
n Gehalt von Natron dargethan, der aber auch im
Feldspathe nicht ganz fehlt. Die Höhlungen, die Risse
inge, welche die neue Substanz im Innern, bei guter
g der äussern Form des Leuzits, zeigt, sind wohl eines-
n dem grösseren specifischen Gewicht derselben, an-
eils und vorzüglich aber in dem Verluste von Bestand-
begründet, der bei dem Umwandlungs-Prozess statt
die Lava selbst, in welcher eine solche Veränderung des
vorgegangen, ist meistens sehr gebräche und leicht
hlich, obwohl sie im Ganzen ein ziemlich frisches Aus-
esitzt. Diese Erscheinung zeigen besonders die Laven
nale di trocchio, di masso und della forcella, ferner
sa della Vetrana und pietra di Cotrillo.

47. Glimmer nach Disthen.

der Andalusit, so ist auch der Disthen einer Umwand-
Glimmer unterworfen. Es ist eine sehr häufige Erschei-
lass Krystalle und krystallinische Theile von Disthen,
ersterem Minerale, mit Blättchen von Glimmer mehr
nder stark bedeckt sind. Dieselben legen sich gewöhn-
den Flächen parallel der vollkommensten Spaltungs-
an, dringen auch zwischen die Spaltungsflächen des
ein, und mehren sich manchmal so, dass nur ein
e von letzterem und Glimmer vorhanden ist, wie man
dem Disthen aus der Gegend von *Aschaffenburg* in
sehr oft zu sehen Gelegenheit hat. Die Disthen-Kry-
die hier vorzugsweise in Quarz eingewachsen vorkom-
nd nicht allein auf der Oberfläche mit Glimmer-Blättchen
, sondern man findet dieselben auch zwischen den
gsflächen, ja an einzelnen Stellen ist selbst der Disthen
rschwunden und zu Glimmer geworden. Es findet also
n ähnlicher Prozess der Umwandlung, wie beim Anda-
att, nur muss, wie G. Bischof bemerkt[1]), da der

[1]) Lehrbuch d. chem. u. physik. Geologie. Bd. II. pag. 1437.

Disthen mehr Thonerde, wie jener enthält, auch mehr T
erde dabei ausgeschieden werden.

48. Glimmer und Feldspath.

G. Rose gibt Nachricht [1]) von solchen Pseudomorph
die sich bei aufgewachsenen Krystallen in den Drusenrä
des Granits in Schlesien finden. Sie wurden zuerst in
Feldspath-Bruche am grünen Busch zwischen *Hirschberg*
Lommitz von Brücke beobachtet, und jenem zur genau
Untersuchung mitgetheilt. Rose bemerkt nun: „Die Feldsp
Krystalle sind auch hier mehr oder weniger vollständ
einen lichte grünlich-weissen, fein- und kleinschuppigen
dolith-ähnlichen Glimmer verwandelt. Sie sind der Form
theils einfache, theils Zwillingskrystalle nach Art der Bave
wie sie in den Drusenräumen des Granits gewöhnlich vor
men. Die Oberfläche ist bei allen rauh und zerfressen,
mit Glimmerblättchen mehr oder minder dick bedeckt,
von dieser zieht sich die Glimmermasse in das Innere hi
bei manchen nur mehrere Linien tief, bei anderen tiefer
dann gewöhnlich kleinen Rissen und Sprüngen folgend,
noch andere sind ganz und gar mit Glimmer erfüllt, der
in der Mitte feinschuppiger als an den Rändern erscheint.
der Glimmer nur an den Rändern zu sehen ist, hat der
grenzende Feldspath Farbe und Glanz und etwas von s
Härte verloren, er ist weiss und matt geworden, und
sich mit dem Messer ritzen, während er weiter entfernt
ursprüngliche fleischrothe Farbe und Härte hat; wo der
mer das Innere erfüllt, ist auch mit der Loupe keine Spur
Feldspath zu entdecken. — Diese letzteren Krystalle wider
also auf das Bestimmteste alle andere Meinungen, die man
sonst über die Bildung derselben machen könnte; denn
man beim Anblick der ersteren auch noch die Meinung h
könnte, als wären Glimmer und Feldspath gleichzeitige
dungen, bei welchen nur der Glimmer ganz an die Aussen
gedrängt wäre, so kann man dies nicht annehmen bei Krysta
die keine Spur mehr von Feldspath enthalten. Doch auch s
die Krystalle, bei welchen sich der Glimmer nur an der O
fläche findet, kann man nicht für gleichzeitige Bildungen ha
da in diesem Falle die veränderte Beschaffenheit des Feldsp
in der Nähe des Glimmers nicht zu erklären wäre. Bei

[1]) Poggend. Ann. Bd. 80. pag. 121 u. ff.

Gemengen des Adulars mit feinschuppigem Chlorit vom Gotthardt, die offenbar gleichzeitige Bildungen sind, haben beide Substanzen ein ganz frisches Ansehen, und der Adular behält auch in der unmittelbaren Nähe des Chlorits seine Durchsichtigkeit und seinen Glanz. — Wenn demnach die beschriebenen Krystalle wohl unzweifelhaft für Pseudomorphosen zu halten sind, so möchte auch hier wohl die Bildung des Glimmers nicht anders als, wie Bischof gezeigt hat, durch Zersetzung auf nassem Wege erfolgt sein."

Schliesslich macht Rose noch auf eine andere höchst interessante Erscheinung aufmerksam, welche jene Pseudomorphosen begleitet, nämlich auf das Vorkommen von kleinen fast wasserhellen Krystallen von Albit, die sich gewöhnlich als Ueberzug auf den Feldspath-Krystallen in den Drusenräumen des Granits im Riesengebirge finden, an jenem Fundorte aber nicht allein auf den frischen, sondern auch auf den mehr oder weniger in Glimmer verwandelten Krystallen. Sie sitzen auf der ganz rauhen und zerfressenen Oberfläche in derselben Weise wie bei den frischen Krystallen, und sind ziemlich eben so klar und durchsichtig, wie bei diesen. Es lässt sich hier nun die Frage stellen, ob diese Albitkrystalle ursprüngliche Bildungen, mit dem Feldspathe gleichzeitiger Entstehung, oder ebenfalls wie der Glimmer Zersetzungsprodukte seien. Rose entscheidet sich mehr für die letzte Entstehungsart, und sucht diese Ansicht besonders dadurch zu begründen, dass die Feldspath-Krystalle des Hirschberger Thales stellenweise häufig mit ganz unregelmässigen Flächen begrenzt seien, welche wie die Flächen von Sprüngen und Rissen, die die Krystalle durchziehen, aussehen, aber ebenfalls mit Albitkrystallen besetzt wären; es mussten also die Feldspathkrystalle erst gebildet und dann geborsten sein, ehe sich der Albit hätte absetzen können. Ferner seien die Feldspathkrystalle sehr häufig ganz oder stellenweise mit einem dünnen Ueberzug von erdigem rothen Eisenoxyde bedeckt, der oft dicker werde und dann gewöhnlich als feinschuppiger metallisch glänzender Eisenglanz erscheine, und als ein Produkt der Zersetzung des Feldspaths, deren ersten Grad er bezeichnet, angesehen werden könne. „Auf diesem Ueberzug von Eisenoxyd kommen nun aber die Albitkrystalle nicht selten aufgewachsen vor. Wenn derselbe einen Feldspathkrystall ungleichmässig bedeckt, so sind die Albitkrystalle allerdings weit grösser und häufiger, wo der Ueberzug nicht ist, aber sie finden sich bestimmt auch da, wo

er ist, und in derselben Lage, so dass der Ueberzug d ziehung des Feldspaths zu dem sich bildenden Albit nic gehoben hat. Namentlich sieht man die Albitkrystalle d der Feldspath mit jenen unregelmässigen Kluftflächen b ist, und hier ist oft der bedeckende Albit noch mit dem oyd gemengt und dadurch roth gefärbt; legt man derg Stücke in Salzsäure, so wird das Eisenoxyd unter de fortgenommen. Da aber das Eisenoxyd sich zwische Feldspath und Albit befindet, so beweist dieser Umstan beide letztere Substanzen keine Bildungen sind, die u bar aufeinander stattgefunden haben, und es folgt auc daraus, dass, wenn das Eisenoxyd ein Zersetzungsprod eine Bildung auf nassem Wege sei, ein Gleiches auch v Albit anzunehmen sei, so dass man glauben möchte, d spath sei ursprünglich ein inniges Gemenge von reine spath mit Albit gewesen, letzterer aber allmählig v Gewässern ausgezogen, und auf der Oberfläche wiede setzt. Dass dies noch nicht vollständig geschehen sei, die Analyse des Feldspaths von Schwarzbach von Aw wonach derselbe noch eine grössere Menge von Natr hielt, als der glasige Feldspath, nämlich 5,06 Proc., u durch solche Ausziehung von Albit keine bedeuten änderung in der Spaltbarkeit einzutreten braucht, b die grünen Diopside von Sahla, die, wie aus den Unter gen meines Bruders hervorgeht, Kalkerde verloren un erde und Wasser aufgenommen haben, sich mit dem mit Leichtigkeit ritzen lassen, aber doch nicht ihre Spal gänzlich verloren haben."

Bei *Wicklow* in *Irland* kommt *Glimmer* in der Form von vor (Sillem).

---

49. Pinit und Glimmer nach Labradorit.

Die Umwandlung von Labradorit in Pinit und G wurde von Ad. und W. Knop in dem Grünsteinschief Harthau bei Chemnitz in Sachsen nachgewiesen [1]). In der masse des Grünsteinschiefers von Harthau treten ge grünlich- und graulichweisse Flecken auf, welche, allmä

---

[1]) Chemisch-Pharmaceutisches Centralblatt. 29. Octbr. 1852. pag. 754 u. ff.

ng von Natron durch Kali könnte man sich demnach
lung des Glimmers aus dem Pinit vorstellen."
vorstehenden Untersuchungen sind in doppelter Be-
von Wichtigkeit, einmal indem sie zeigen, dass auch
radorit zu Glimmer umgewandelt werden kann, und
ndem sie bestätigen, dass der Pinit nur eine Zwischen-
r Glimmer-Bildung aus gewissen Mineralien ist [1]).

52. Pinit und Glimmer nach Hornblende.

der Pseudomorphose des Pinits nach Hornblende gibt
Nachricht [2]). „Es ist ein Hornblende-Zwilling, die
durch die Flächen $P + 00$ und $P\breve{} + 00$ gebildet. An
nen Ende finden sich die Flächen von $\frac{P}{2}$ als flache
ige Zuspitzung, am anderen die Flächen $P - 00$ als
rfung. Messungen mit dem Handgoniometer an dem
h scharfkantigen Krystall ergeben für die schärferen
der Säule ungefähr 56°, und für die Kanten zwischen
ankungen zwischen 144 und 152°, welches mit den Ab-
gen der Hornblende übereinstimmt. Ich erhielt selbigen
leren Pinit-Krystallen, Pseudormorphosen nach Cor-
angeblich von *Mangat* in der *Auvergne*."
n der Umwandlung der Hornblende zu Glimmer führt
chof folgende Beobachtungen an [3]), welche derselbe
blendearten im königl. Mineralien-Cabinet in Berlin zu
Gelegenheit hatte. „Die grüne Farbe der Pargasite
das Bräunliche über, die Härte nimmt ab, tomback-
Glimmerblättchen treten auf, und zum Theil erscheinen
rgasite ganz in Glimmer umgewandelt. Solche umge-
te Individuen zeigen noch das ursprüngliche geschmol-
nsehen. Auf den Kanten der umgewandelten Pargasite
nt der Glimmer nicht deutlich; denn er ist bräunlich
. Mit der Spitze des Federmessers kann man aber die
erblättchen spalten. Mitten in den braunen Pargasit-
mit Glimmerblättchen findet man noch einen unver-
en grünen Pargasitkern, und man kann hier die Ueber-
unmittelbar beobachten. Spaltet man den Glimmer fort-

G. Bischof, Lehrbuch der chem. und phys. Geologie. Bd. II.
50 u. ff.

Neues Jahrb. für Min. etc. 1851. pag. 399.

Lehrbuch der chem. u. phys. Geologie. Bd. II. pag. 870 u. ff.

während mit dem Messer, so kommt man an Stellen, wo knirscht und die Spaltbarkeit aufhört. Es ist dann der in d Bräunliche umgewandelte Pargasit. Noch weiter fort ersche der grüne unveränderte Pargasit. Aber auch in durchbrochen grünen Pargasitkrystallen finden sich zahlreiche kleine Glimm blättchen." Ebenso fand derselbe in der Hornblende von Mia von Gouverneur in New-York, von Bodenmais in Baiern u. s. Glimmerblättchen mehr oder minder zahlreich eingeschlosse oder auch die Oberfläche der Krystalle damit bedeckt. Sie aber sass der Glimmer auf zerfressenen oder veränderten Stel der Hornblende, so dass man hier nur an eine secundäre Bil dung des Glimmers denken kann.

Ueber die Entstehung des Glimmers aus Hornblende fand T. H. Fergus interessante Beobachtungen mit [1]). Bei Bu sind die Grünsteinfelsen auf der Oberfläche, welche lange Ze der Witterung ausgesetzt war, mit Glimmerschüppchen bedeck während im Innern derselben nur Hornblende und kein Gli mer sich findet. Hornblende aus dem Innern des Grünste zeigte im Innern der Löthrohrflamme das gewöhnliche Ve halten, während der Witterung ausgesetzte Hornblendetheilch in der äussern Flamme eine lichtere Farbe annehmen, u nach dem Erkalten der leichteste Stoss genügte, um sie goldfarbige Schuppen zu trennen, welche alle Merkmale d Glimmers zeigten.

G. Bischof bemerkt hierzu, die Beantwortung d Frage, woher das Kali stamme, welches jene Hornblende au nehmen musste, um sich in Glimmer umzuwandeln, liege sch nahe. Von welcher Zusammensetzung nämlich auch der ge nannte Grünstein sein möge, irgend eine, wahrscheinlich zwe Feldspathspecies wären gewiss in demselben vorhanden. Wo aber das Gestein den Atmosphärilien ausgesetzt sei, da zer setze sich dieser oder jener Feldspath; das ausgeschieden vom atmosphärischen Wasser aufgenommene und der Hor blende zugeführte Kali zersetze das Kalksilicat in derselbe denn eine solche Zersetzung und die Ausscheidung der Kal erde, ohne Zweifel als Carbonat, sei eine nothwendige Bedi gung zur Umwandlung der Hornblende in Glimmer.

Hierher gehört offenbar auch die Substanz, welche in u vollkommenen Krystallen und verschiedenartig geformten Ko kretionen im Thonschiefer vieler Gegenden des Sächsische

[1]) Neues Jahrb. für Min. etc. 1850. pag. 61.

rges und Voigtlandes vorkommt und demselben die ungen *Fleck-*, *Knoten-*, *Garben-* und *Fruchtschiefer* zu- hat. Schon hieraus geht hervor, wie verschieden t dieses Mineral in dem Thonschiefer sich findet. Man selbe theils für Hornblende, theils für Serpentin gehal- ein das Resultat der chemischen Untersuchung, welche n mit schwärzlichbraunen Konkretionen aus der Ab- g des Thonschiefers, die Fruchtschiefer genannt wird, n, rechtfertigte weder die eine noch die andere An- Die Substanz, welche hierzu verwendet wurde, war ig, etwas schimmernd, und liess sich leicht zu einem braunen Pulver zerreiben, gab im Kolben viel Wasser, v. d. L. schnell braunroth, und nur ganz dünne rundeten sich an den Kanten etwas zu. Resultat der :

Kieselsäure	42,50
Thonerde	22,30
Eisenoxydul	18,00
Manganoxydul . . .	3,60
Talkerde	3,10
Kali	Spur
Wasser	10,00
	99,50.

rzu bemerkte Kersten, dass diese Konkretionen in schung eine sehr geringe Uebereinstimmung mit selbst- n Mineralien zeigten; am meisten nähere sich dieselbe r des von Trolle-Wachtmeister untersuchten Fahlu- er Triklasits, was dann auch für die Vermuthung nn's spräche, dass diese Konkretionen schon eine dlung erfahren hätten [1]).

s hier eine Umwandlungs-Pseudomorphose vorliege, keinem Zweifel unterworfen, aber die ursprüngliche z, aus welcher die neue hervorging, ist bis jetzt noch enau bestimmt; ich kann jene nur, nach Allem, was ich t zu beobachten Gelegenheit hatte, für *Hornblende* Die Exemplare von Garben- und Fruchtschiefer, welche meiner Sammlung befinden, von denen zwei, die ich te des Hrn. Prof. Geinitz in Dresden verdanke, aus gend von *Tirpersdorf* im Sächsischen Voigtlande sind,

[1]) Neues Jahrb. für Min. 1844. pag. 351 u. 352.

ein anderes aber von *Wechselburg* unfern Waldheim in stammt, zeigen die pseudomorphe Substanz in und Krystallen, die jedoch so mit der Grundmasse des verwachsen sind, dass sie sich mit Flächen versehen von trennen lassen. Diese Krystalle sind meist lan förmig, und liegen gewöhnlich in grosser Menge n Richtungen im Gestein, so dass dieselben, wenn letzt seinem Schiefer-Gefüge getrennt wird, zerreissen und schiedensten Durchschnitte zeigen, wobei man jed Spur von Spaltbarkeit bemerkt. Die basischen Dur zeigen sich sechsseitig, und an einigen ziemlich deutl regelmässigen derselben konnte ich mit den Anlege-G einige Winkel annähernd messen, bei zwei gegenüber erhielt ich 123—125°, bei den anderen 115—118° die, wie gesagt annähernd, den Winkeln der Fläche einander und dieser auf $\infty P \infty$, der Hornblende zie sprechen. An den Längsdurchschnitten lässt sich jed der Art bestimmen, da hier keine scharfe Umrisse v sind, sondern die Krystalle sich nicht allein gleichs Grundmasse verlaufen, sondern auch gewöhnlich in delförmige Theilchen zersplittern, worauf sich die F Garben- oder Fruchtschiefer beziehen mag. Ein Kryst gleichsam aus einer Menge von einzelnen Individuen zu Zwar kommt die Hornblende auf solche Weise selten doch habe ich etwas Aehnliches bei der im Glimm von Ariolo am Gotthard vorkommenden beobacht Strahlstein finden wir die Endflächen selten ausgebil dern gewöhnlich mit dem Gestein verflossen, auch garbenförmige Zusammenhäufungen von säulenförmi viduen vor. Aus allen diesen Gründen halte ich die liche Substanz, aus welcher die fraglichen Pseudon hervorgegangen sind, für Hornblende.

Was die pseudomorphe Substanz selbst betrifft, s selbe allerdings viel Aehnlichkeit mit Serpentin, beson auch mit manchen Piniten; die Masse ist dicht, hie ins Feinkörnige übergehend, weich, uneben und spl Bruche, matt, oder an einzelnen Stellen schimmernd o zend, was jedoch von grösseren Glimmerblättchen, di Innern gebildet haben, herrührt; bläulich-, graulich schwärzlichbraun, schwärzlichgrün. Von der pseudo Substanz aus dem Garbenschiefer von Wechselburg th meinem verehrten Freunde Hr. G. Bischof in Bonn Ma

nalyse mit, deren Resultat, gefälligen brieflichen Nach- zufolge, nachstehendes war:

Kieselsäure . . .	47,71	
Thonerde . . .	26,43	41,94
Eisenoxyd . . .	15,51	
Kalkerde	0,48	
Magnesia	1,80	
Kali	1,91	
Natron	0,61	
Glühverlust . . .	2,91	
	27,36.	

selbe bemerkt dazu: „Worin der bedeutende Verlust Proc. besteht, habe ich nicht ermittelt. Die Mischung ich offenbar dem Kaliglimmer. Wird noch mehr Kali mmen, so ist der Glimmer fertig.“ — Jener Verlust nir in Wasser zu bestehen, denn das Mineral gibt im sehr viel Wasser, und brennt sich rothbraun und hart. Zusammensetzung auf eine Glimmer-Bildung hindeutet, interessant; denn eine genaue Betrachtung der Pseudo- en mit einer scharfen Loupe zeigt, wie manche Stellen n ganz aus Glimmerschüppchen bestehen; auch habe schon bemerkt, dass das Schimmern und Glänzen in en Grundmasse von Glimmerblättchen herrühre. Es o auch hier eine pinitartige Substanz, wie beim Cor- nd Labradorit, die Uebergangsstufe der Veränderung blende zu Glimmer. Der Vorgang, welcher hierbei et, besteht im Allgemeinen darin, dass die Kalk- und der Hornblende verschwinden, dagegen aber Kali erde hinzutreten müssen. Bemerkenswerth ist in dieser noch folgende Beobachtung, welche Kersten (a. a. O.) : „Das Gestein, worin sich die in Rede stehenden nen befinden, enthält, nach einer qualitativen Unter- die nämlichen Bestandtheile, wie diese, ausserdem n noch, was bemerkenswerth ist, eine kleine Menge vielleicht auch noch Alkalien, was ich nicht ermittelt ffallend ist es, dass dasselbe beim Glühen nur 2,1 sser ausgibt, also fast vier Mal weniger, als die Sub- Konkretionen enthält.“ Man könnte demnach annehs die ausgeschiedene Kalkerde sich in der Gebirgsart

53. Glimmer nach Cordierit.

Obwohl ich meine Ansicht über die verschieden
änderungen, denen der Cordierit ausgesetzt war, und
schiedenen Produkte, welche aus denselben hervor
sind, schon früher ausgesprochen habe, so muss ich
diesen Gegenstand zurückkommen, da ich seit der
ich jene niederschrieb, Beobachtungen zu machen Ge
hatte, die nicht geeignet waren, mich von diesen
abzubringen, wohl aber mich in denselben zu bestär
erhielt nämlich vor Kurzem mehrere Stufen von Bod
Baiern, welche die Veränderungen des Cordierits auf
lichste zeigen, an welchen man dieselben so zu verfo
mag, dass man solche zugestehen muss, wenn man
sehen will. An einem dieser Exemplare zeigt sich der
theils in undeutlichen Krystallen, theils in schaligen M
Farbe und Glanz so frisch, dass man keine schon
eingetretene Veränderung vermuthen sollte. Und doch
im Beginnen; denn nicht nur, dass auf der Oberfläche
zelnen Schalen leicht zu ritzen sind, sondern es hat
hie und da an Krystallen eine weiche, grünliche, we
zende oder glanzlose Rinde, der Masse mancher sog
Aspasiolithe täuschend ähnlich, gebildet, zu welcher
ren Exemplaren ganze Krystalle umgewandelt sind.
meisten dieser veränderten Krystalle sind auch in d
Stadium der Umwandlung getreten, in das der Glimmer
Eine Erscheinung, welche sich auch bei den schalige
zeigt; diese, wie die Krystalle, haben dann häufig di
Aehnlichkeit mit dem Chlorophyllit; nur dass man hier
deutlich die mittelbare Bildung des Glimmers aus
verfolgen kann, indem diese durch die aspasiolithart
liche, oder in manchen Fällen auch durch eine brau
Fahlunit gleiche, Masse statt findet. Man kann dies
der Veränderungen auf das Schönste verfolgen; die e
der Umwandlung des Cordierits gibt sich, wie schon
sagt, durch einen Zustand der Weichheit zu erkenne
entsteht die grünliche oder braune aspasiolith- oder
artige Substanz, und endlich der Glimmer. Dieser z
schon aussen auf der Oberfläche der Krystalle oder
der Schalen, wenn im Innern noch Cordierit vorha
der aber stets durch jene weiche Masse von diesem
wird; endlich verschwindet der Cordierit ganz, so dass
ein Gemenge von jener und dem Glimmer trifft, aber

geordnet, wie man es beim Chlorophyllit trifft; zuletzt leibt allein der Glimmer übrig oder es finden sich nur nd da einzelne Punkte jener fahlunitartigen Substanz ndere Beobachtung, die ich machte, muss ich noch an-; während nämlich an den meisten Krystallen die ange-n Veränderungen ziemlich gleichmässig sich von Aussen nnen vorgeschritten zeigen, ist an anderen jene in sehr iedenem Maasse eingetreten. An einem Exemplar sieht . B. einen durchrissenen Krystall, der nicht nur im noch die harte Cordierit-Masse aufzuweisen hat, son-uch nach einer Seite hin wenig verändert ist, während h der anderen die Umwandlung bis zur beginnenden er-Bildung wahrnehmen lässt. An einem zweiten Kry-tellt sich diese Verschiedenheit in der vorgeschrittenen derung an den beiden Enden dar, während das eine nur angegriffen ist, zeigt sich das andere zu Glimmer ver-lt.

ein verehrter Freund Hr. G. Bischof hatte die Güte, Glimmer einer Analyse zu unterwerfen, deren Resultate mitzutheilen so gefällig war. Derselbe besteht nämlich

Kieselsäure	47,38
Thonerde	28,31
Eisenoxyd	14,91
Magnesia	1,61
Kali	5,29
Natron	0,25
Organische Substanz	1,01
Glühverlust	1,24
	100,00.

erzu bemerkt Jener: „Es ist also Kaliglimmer; nur ist nge der Alkalien gering im Vergleich mit anderem Kali-er. Sollte er vielleicht noch nicht fertig, oder noch mit nderter Fahlunitsubstanz gemengt sein?“ Mir scheint etztere der Fall zu sein, denn unter der Loupe bemerkt ast bei allen Exemplaren dieser Pseudomorphose noch eine eingesprengte Theilchen von fahlunitartiger Substanz. ssant ist die ziemlich nahe Uebereinstimmung der Zusam-tzung dieses Glimmers mit der des Gigantoliths, der ebenfalls ein Produkt der Umwandlung des Cordierits Bischof bemerkt übrigens weiter: „Kaum habe ich je em Minerale so viel organische Substanz, wie in diesem

pseudomorphen Glimmer gefunden. Wenn noch Bewe
wären für die Umwandlung auf nassem Wege: so g
Gegenwart der organischen Substanz gewiss zu den
testen; denn um eine so wesentliche Veränderung zu
müssen sehr viel Gewässer durch das in Umwandlu
fene Mineral dringen, und diese setzen nothwendig
Stoffe ab, gerade so wie bei der Analyse mit den a
denen Bestandtheilen sie sich niederschlagen und
beim Ausglühen schwärzen."

So zeigt ferner der sogenannte Dichroit-Granat
fengehaich zwischen *Kupferberg* und *Helmbrechts*, d
nur ein Gemenge von Cordierit, Orthoklas und G
in welchem der Quarz fast gänzlich fehlt, den Cord
falls mehr oder minder verändert. Es hat sich auf
fläche desselben theils eine pinitartige Substanz geb
wieder nach Aussen hin in Glimmer übergeht, theil
letztere unmittelbar auf dem Cordierit und erstreckt
gelmässige Weise seine Blättchen in die Masse dess

Auch den Aspasiolith habe ich während jener Z
fachen Exemplaren zu sehen Gelegenheit gehabt, u
waren nur geeignet mich in meinen Ansichten hinsi
pseudomorphen Entstehung jenes Minerals zu bestä
Krystalle desselben tragen sämmtlich so den Cha
durch Umwandlung entstandenen Substanzen, dass
That schon hierdurch auf eine solche Bildung gef
Das Exemplar, welches sich in meiner Sammlung be
steht vorzugsweise aus einem Gemenge von Quarz
siolith. Dieser ist meist lichte bläulich gefärbt, hi
zeigt er sich auch grünlich, oder oberflächlich grü
Der Quarz ist voll von Rissen und Sprüngen; s
finden sich einzelne Glimmerblättchen und wenig
der sich aber in grösserem oder geringerem Grade
zum Theil in einem kaolinartigen Zustande übergef
Es sind selbst hie und da kleine poröse Stellen
vorhanden, die offenbar durch Einwirkung von Wass
gerufen wurden. Das Gestein konnte also unmöglich
undurchdringlich sein Vielleicht aber, dass zufällig
Exemplar eine solche Erscheinung zeigt; aber wenn
der Fall wäre, so ist man doch nicht berechtigt, aus
schen Zustande der umgebenden Substanzen eines K
schliessen, dass bei diesem kein Umwandlungs-Proz
gefunden haben könne.

einem quarzreichen Granit von *Tvedestrand* in *Norwegen* ebenfalls Cordierit in verschiedenen Stufen der Ver-ng vor. Die meisten Krystalle desselben besitzen noch Kern von blauer Masse, die theils fest und hart, theils chon weicher ist, so dass sie sich mehr oder minder itzen lässt. Bei allen zeigt sich jedoch jene Masse um cher, je näher sie der Aussenfläche steht. Dann wird nlich, aspasiolithartig und ist fast stets von grünlichen r-Blättchen bedeckt, so dass diese überall die Ober-der Krystalle ausmachen. Aber auch im Innern ist bei der Letzteren schon Glimmer vorhanden, indem sich Mineral sowohl in der Richtung der schaligen Abson-, als auch diese schneidend in dünnen Blättchen gebildet erade wie beim Chlorophyllit. Glimmer ist in diesem der eigentlich blos aus einem Gemenge von Quarz und las besteht, in welchem ersterer bei weitem vorherrscht, vorhanden, wo er nachweisbar sich aus Cordierit ge-hat. Quarz und Orthoklas zeigen nichts von Verän-. nur ist ersterer hier und da etwas unrein bräunlich-gefarbt, besonders in den Rissen und Sprüngen, welche chziehen und in der Nähe der umgewandelten Krystalle. also hier eine unläugbare Veränderung vor sich gegan-hne dass das umschliessende Gestein von derselben mit-en worden wäre. Es gibt aber allerdings auch Beispiele, s der Fall ist; so besitze ich in meiner Sammlung zwei von Granit aus der Gegend von *Blötz* bei *Bodenmais*, Glimmer in der Form von Cordierit, theils in Krystallen, n krystallinischen Partien, ganz nach der schaligen Ab-ung des letzteren geordnet, wie beim Chlorophyllit Aber ausserdem ist der Orthoklas an vielen Stellen andert, dass man deutlich sieht, wie auch er in den dlungs-Prozess hineingezogen wurde. Er ist nämlich heil ebenfalls zu Glimmer verändert; man sieht förmliche ge von Orthoklas-Ueberresten und Glimmer-Blättchen. ese Verhältnisse habe ich hier besonders hervorgehoben, e gar manchmal nur einseitig beachtet werden. Wenn erer bei der weiteren Begründung des polymeren rphismuses bemerkt [1]): „Einige Mineralogen haben Be-n gegen diese Erklärungsweise erhoben, weil sie den

[1]) Isomorphismus und polymerer Isomorphismus. Braunschweig 1850. 7.

Aspasiolith für eine Pseudomorphose ansehen, in den
logischen Verhältnisse zwischen Aspasiolith und Cor
keine wirkliche Isomorphie finden können. Versteht
Pseudomorphose ein durch atmosphärische oder ähn
flüsse (Quellenwirkung etc.) hervorgebrachtes Zerset
dukt, so ist jene Ansicht durch die ganze Art des A
Vorkommens (in Quarz eingewachsen oder mit völ
setztem Oligoklas und Glimmer verwachsene Krysta
hinreichend abgewiesen," so ist dies durchaus nich
Derselbe erinnert sich wohl nicht, dass es gar manch
morphosen gibt, welche in unverändertem Gestein
denen aber der Prozess der Umwandlung desswe
nicht geläugnet werden kann. Auf diese Erscheinung
was den vorliegenden Fall betrifft, schon oben au
gemacht; ich werde mir aber noch einige Beispiele a
erlauben, um zu zeigen, dass solche nicht vereinze
Der Schaumkalk, der sich mitten im unzersetzten
Gyps findet, ist aus der Umwandlung des blätterige
des Gypsspaths hervorgegangen, ohne dass das körn
gat im geringsten von diesem Prozess berührt wor
Diese Umwandlung des Gypsspaths zu kohlensaurem
genau zu verfolgen und durch die Analyse bestätigt,
daher nicht geläugnet werden, trotz der unveränderte
fenheit des körnigen Gypses, in welchem dieselbe vo
ist. — Die Umwandlung des Berylls in Quarz und
welche ich in der nachfolgenden Nummer mitgeth
fand neben Quarz und Orthoklas statt, und doch zeig
dieser noch jener im geringsten eine Veränderung;
jene vor sich gegangen ist, kann nicht bestritten wer
müsste sie aber läugnen, wollte man die Veränderung
gebenden Masse als Bedingung der Anerkennung eine
setzen. Die zu Glimmer umgewandelten Andalusit
von Lisens in Tyrol liegen bekanntlich mitten im Qu
ganz frisch und ohne Spur einer äusseren Einwirkun
wir sehen selbst Veränderungen vorkommen, die i
der Krystalle beginnen, und von hier mehr oder mir
vorgeschritten sind, während der äussere Theil, ri
den innern umgebend, noch wohl erhalten ist, all
schaften der frischen Substanz, auch die deutlichste
keit zeigt, wie dies bei den von mir erwähnten F
Krystallen aus dem Münsterthale der Fall ist.

heerer führt ferner an: „Denkt man sich dagegen hier seudomorphose das Resultat eines uns völlig unbegreif- Prozesses, so hat man den Knoten nicht gelöst, son- ur zerhauen.“ Hierauf will ich nur bemerken, dass chof deutlich genug jenen Prozess auseinandergesetzt f die Vorgänge hingewiesen hat, die denselben wohl haben. Dass also hier von einem Gewaltsstreiche nicht e sein kann, sieht Jeder; ob es aber weit einfacher las Wasser des Aspasioliths für einen ursprünglichen theil anzusehen, als dasselbe durch Massen von Quarz goklas zu zwängen,“ fragt sich sehr. Denn am Ende wohl die Annahme künstlicher, dass zuerst ein wasser- ern von Cordierit sich gebildet haben solle, um welche m die wasserhaltige Hülle angesetzt habe (wobei die in welcher Stellung sich jener Kern während der Bil- efunden haben möge, gar nicht berührt ist), als die Umwandlung durch Einwirkung von Wasser. Was die in Betracht kommende Durchdringlichkeit der Gesteine eralien betrifft, so ist diese von G. Bischof schon ich erörtert [1]) und darauf hingewiesen worden, dass n Eindringen des Wassers durchaus nicht absolut ver- n sind. Wie soll man sich z. B. den Prozess denken, welchen Holz von Opal versteinert wird, da derselbe n Aussen nach Innen vorschreitet, wenn jener undurch- wäre? Ja es ist von Bischof, und wohl mit Grund, cht aufgestellt worden, dass die meisten Veränderungen wandlungen im Mineralreiche unmittel- oder mittelbar as Wasser hervorgerufen worden seien, und es kann s nur eine Misskennung dieser Prozesse sein, wenn selbe mit Scheerer's Worten: „nur wäre es unbe- , dass es solchenfalls noch krystallinische Gebirgsarten Erdoberfläche gibt, da man glauben sollte, sie müssten u Kaolinen, Thonen, Specksteinen und allen möglichen mineralischen Schmieren zerwaschen sein“ zurück- will. Wie häufig sind die Produkte solcher Umwand- Prozesse krystallinische Bildungen! Was aber die Er- ng betrifft, dass in vorliegendem Falle der Cordierit rt worden, der danebenliegende Orthoklas aber unbe- eblieben wäre, so habe ich auf dieselbe schon oben

[1]) Lehrbuch der chem. und physik. Geologie. Bd. I. pag. 233 u. ff. und pag. 385.

als einer solchen aufmerksam gemacht, die eben be
morphosen nicht selten getroffen wird. Bischof b
dieser Beziehung (a. a. O.): „Dass der Cordierit meta
wurde, nicht aber der Feldspath, scheint uns nich
hafter, als dass im Granite von Carlsbad nur die kle
spath-Krystalle zersetzt wurden. Uebrigens zeigt der
dem Orthoklas gegenüber, wie die Gegenwart alkalis
die Zersetzbarkeit der Fossilien sehr befördert. So
sich also wohl auch mit dem Magnesia-haltigen Cord
Orthoklas gegenüber, verhalten."

54. Glimmer und Quarz nach Beryll.

Je zahlreicher die Beobachtungen über die Ents
Glimmers aus anderen Mineralien werden, um so w
licher wird dessen pseudomorphe Natur im Allgemei
daher von Wichtigkeit, alle die Fälle der Art gen
folgen, um in jener Beziehung immer mehr Gewissh
langen. Die Erscheinung, welche ich zu beobachten G
hatte, und von welcher ich hier Nachricht geben wi
rade in dieser Hinsicht von grossem Interesse. Bei
stellung eines Fahrweges in dem kleinen Thälchen
nannten *Hirschgasse* bei *Heidelberg* wurden grosse Bl
sehr grobkörnigen feldspathreichen Granites losge
welchen sich Beryllkrystalle fanden, die aber meist
grosseren oder geringeren Stufe der Veränderung st
jetzt ist es mir nur geglückt kleinere Krystalle in r
stande zu erhalten. Diese, hexagonale Säulen darstel
scharfkantig, glatt und glänzend, durchscheinend
durchsichtig, gelblichweiss oder honiggelb und n
dem edlen Beryll; aber alle diese Eigenschaften sin
meisten anderen Exemplaren mehr oder minder, ja b
ganz und gar verändert. Einige dieser Krystalle z
glanzlos und rauh auf der Oberfläche; matt, unrei
und zu einem körnigen Aggregat umgewandelt im In
und da bemerkt man in diesem Quarzkörnchen und
blättchen eingeschlossen. Letztere sitzen auch an vers
Stellen auf der Oberfläche, oder überziehen diese
gänzlich. Bei einem Krystall ist das eine Ende no
schen Zustande, während nach dem anderen hin G
Glimmer beinahe schon die ganze Masse bilden. Da
fand ich bei einem anderen Krystall, der ganz a
körnigen Aggregat von jenen beiden Mineralien besteh

Körnchen von Quarz sind mit feinen Glimmerschüppchen
gt, wobei jedoch jene vorherrschen. Die Oberfläche
Krystalls ist mit einer feinen Rinde von Roth-Eisenrahm
gen. — In anderen Fällen ist die Beryllsubstanz beinahe
h verschwunden, so dass der Raum, welchen dieselbe
m, entweder ganz leer ist, oder sich nur theilweise mit
porösen Aggregate von Quarzkörnchen, und, was gewiss
merkwürdig ist, Quarzkryställchen erfüllt zeigt. Der
ith des Granits, welcher hier nicht selten die veränderten
Krystalle allein einschliesst, zeigt sich ganz frisch, nur
sich hie und da auf Spaltungsklüften desselben, oder
Berührungspunkten von verschiedenen Feldspath-Massen
hm und Glimmerblättchen angesetzt; wer also, auf den
d des Feldspaths gestützt, die vorliegenden Veränderungen
rylls beurtheilen wollte, müsste diese gänzlich läugnen.
nan aber auf diese näher ein, so scheinen sich solche
infach so gestaltet zu haben: durch herbeigeführtes Kali
sich in Verbindung mit der Thonerde und einem hierzu
n Theil der Kieselsäure des Berylls Glimmer, während
erschüssige Theil der Kieselsäure als Quarz ausgeschie-
rde. Ob die Beryllerde hinweggeführt, oder mit zur
des Glimmers verwendet wurde, müsste eine Analyse
teren entscheiden, wozu ich leider noch nicht die ge-
Menge sammeln konnte; jedoch möchte das erstere
heinlicher sein, da der Raum, den die Krystalle inne
nur durch ein lockeres Aggregat erfüllt wird. Das
yd des Berylls wurde in Form von Roth-Eisenrahm
chieden. In einigen Fällen ging jedoch die Veränderung
rylls ohne Glimmer-Bildung vor sich, so dass nur die
äure desselben zurückblieb, was wohl dem Mangel an
zuschreiben sein dürfte. Stellt man die Analysen von
und Glimmer nebeneinander, so wird das Angeführte
ner 1. enthält nun die Resultate einer Zerlegung des
von Heidelberg von Bornträger[1]), und 2. die eines
eissen Glimmers von Rammelsberg:

	1.	2.
Kieselsäure . .	66,90	47,84
Thonerde . . .	18,15	32,36
Beryllerde . . .	12,20	—
Eisenoxyd . . .	2,95	3,06

[1]) Neues Jahrb. für Min. 1851. pag. 185.

	2.
Kalkerde	0,29
Talkerde	1,28
Natron	1,55
Kali	10,25
Wasser	2,43

Soll nun aus Beryll Glimmer entstehen, so muss
treten, während Beryllerde ganz und Kieselsäure
ausgeschieden werden; erstere ist fortgeführt worde
als Quarz vorhanden.

Auch der Beryll vom *Rabenstein* bei *Zwiesel* in B
zum Theil ähnliche Erscheinungen wahrnehmen. I
das Bruchstück eines Krystalls von daher, dessen
nicht nur an vielen Stellen mit Glimmerblättchen b
sondern dieselben finden sich auch im Innern, und
sten auf den Quersprüngen, die jene Krystalle so hä
ziehen. Dasselbe ist auch bei manchen Beryllen vor
in *Massachusets* der Fall; wo dieselben trübe sind,
sich meist mit Glimmer gemengt.

Sillem hat ähnliche Beobachtungen mitgethei
Beryll-Krystall, gemengt mit Braun-Eisenstein un
braun gefärbt, ist theils auswärts umgeben, the
wachsen mit Glimmer, der mehr oder weniger ins I
dringt. An einer anderen Stelle liegen Ueberreste ei
seitigen Säule, welche aus einem Gemenge von
Glimmer bestehen."

G. Bischof bemerkt in Betreff dieser Glimme
morphose[2]: „Nach gefälliger Mittheilung von G.
Berzelius in seiner Beschreibung und Untersuchu
neralien von *Finbo* bei *Fahlun* Krystalle von Beryl
mehrere Zoll gross, welche ganz in Glimmer um
waren, unter dem Namen Pseudosmaragd beschrieben
sah sie 1831 in Stockholm."

Auch an dem *Smaragd* aus der Gegend von K
burg in *Sibirien* bemerkt man sehr oft, wie die
Krystalle in Glimmer sich verlaufen. Unter der Lou
man leicht ein Gemenge von Glimmer und Smaragd

[1]) Neues Jahrb. für Min. etc. 1851. pag. 330.
[2]) Lehrbuch der chem. u. phys. Geologie. Bd. II. pag. 142

55. Prehnit nach Analzim.

r Analzim kommt im Dillenburg'schen und bei Weilburg sau auf Klüften und Drusenräumen verschiedener Grün- vor. Es sind gewöhnlich fleischrothe Trapezoeder, aber nit umgewandelt. Bei *Medebach* findet sich diese Pseudo- se in einem Grünstein-Mandelstein, in welchem die ndeln in der Umgebung derselben ausgewittert sind, h das Gestein ein ganz blasiges Ansehen erhält. Die oeder-Flächen sind in der Regel sehr wohl erhalten und Innern kann man die Strukturänderung und kleine gen bemerken (Grandjean). — Dieselbe Pseudomor- hat F. Sandberger am Geistlichen-Berge bei Herborn nden [1]). — Die Blasenräume der Mandelsteine der Ge- on *Reichenbach* bei *Oberstein* im Birkenfeld'schen sind ntlich häufig mit Massen strahligen oder faserigen Prehnits oder weniger erfüllt, welche nicht selten von Gediegen- und Roth-Kupfererz durchzogen werden; in einer Druse solchen Prehnit-Ausfüllung habe ich Analzim-Trape- beobachtet, welche ebenfalls ganz aus Prehnit be- die kleinen Krystalle sind dabei besser als gewöhnlich

n

57. Prehnit nach Laumontit.

ese Umwandlungs-Pseudomorphose von Prehnit nach ntit haben F. Sandberger und Grandjean beobach- rsterer bemerkt [2]), dass er dieselbe mehrmals an dem ntit vom Tunnel bei *Weilburg* getroffen habe. Derselbe n mikroskopischen Prehnit-Krystallen überzogen und geringer Tiefe ganz in denselben umgewandelt; der bestehe aber noch aus dem unzersetzten Minerale. djean [3]) fand den umgewandelten Laumontit bei *Ober-* in *Nassau* auf, wo er in Begleitung von Kalkspath in Grünstein-Druse vorkam; er besteht aus einem Aggregat render Krystalle der Form $\infty P . oP$ von beinahe zwei nge, zwischen welche Kalkspath gelagert ist, und wovon iber $^1/_2$ Zoll aus der Gruppe hervorragt. „Die Flächen oen sind rauh, und die Krystalle rings von einer Kruste

---

[1] Neues Jahrb. für Min. 1851. pag. 157.

[2] Neues Jahrb. für Min. 1851. pag. 156.

[3] Jahrbücher des Vereins für Naturk. im H. Nassau. Wiesbaden 1851. 2. u. 3. Abth. pag. 218.

lauchgrünen Prehniths, die unregelmässig in den Ke
ben verläuft, umgeben." Das Innere der Krystall
ständig weiss, mit der Struktur und Härte und dem
Kalkspaths versehen und brause mit Säure sehr heft

Bei diesem Umwandlungs-Prozess wird Kalke
nommen, während sich von allen übrigen Bestandth
ausscheidet. Es entsteht nämlich aus $\dot{Ca}^3\ddot{Si}^2 + 4\ddot{Al}$
Laumontit, durch Verlust von $4\ddot{Si}$, $\ddot{Al}$ und $15\dot{H}$, und
von $3\dot{Ca}$ die neue Substanz $3(\dot{Ca}^2\ddot{Si} + \ddot{Al}\ddot{Si} + \dot{H})$,

59. Wernerit und Granat nach Idokras.

Nach Sillem finden sich zu *Eg* bei *Christi*
Norwegen Pseudomorphosen nach ziemlich grosse
Krystallen, welche aus einem Gemenge von *Ska*
Granat bestehen, in welchem ersterer vorherrschen
Krystalle sind rauh und drusig, und mit Höhlungen
An einzelnen Stellen zeigen sich auf den pseudomor
stallen kleine Skapolith-Krystalle, und an den aus
stehenden Partien scheinen einzelne Krystallflächen
hervorzutreten. An demselben Stücke finden sic
Krystalle, auf denen die pseudomorphen Krystalle
aufliegen."

61. Epidot nach Wernerit.

Diese Umwandlungs-Pseudomorphose hat sch
Forchhammer beobachtet. Derselbe bemerkt
„Die Mineralien-Sammlung der Universität zu Kopen
sitzt einen grossen Krystall (von *Arendal*), welcher
Form von Paranthin hat; es ist ein rechtwinkliges
welchem die Seitenkanten ein wenig abgestumpft
kann kein Zweifel darüber obwalten, dass dieser K
sprünglich Paranthin gewesen sei; aber es ist auch
geringste Spur von diesem Mineral übrig geblieben.
stall besteht nämlich aus einer Rinde von Albit und
ist mit unvollkommenen Krystallen von Epidot erfüllt
grosse Höhlungen zwischen den Epidotkrystallen im I

---

[1]) Poggend. Ann. Bd. 70. pag. 567.

[2]) Erdmann und Marchand, Journal für prakt. Chem
pag. 403 u. 404.

welche früher wahrscheinlich mit kohlensaurem Kalk
lt waren, den man mit Hülfe von Salzsäure ausgezogen
nag. Der grüne Paranthin von Arendal besteht nach
ns:

Kieselerde	50,25
Thonerde	30,00
Eisenoxyd	3,00
Manganoxyd . . .	1,45
Kalkerde.	10,45
Natron	2,00

Natron, etwas Thonerde und Kieselerde werden Albit
während die Kalkerde, das Eisenoxyd, Thonerde und
de Epidot bilden. Das specifische Gewicht des Paran-
2,5 — 2,8, während das des Albits 2,68 und das des
3,2 — 3,5 ist. Es war also natürlich, dass, da das
ineral ein grösseres specifisches Gewicht als der Paran-
sitzt, eine Zusammenziehung stattfinden musste und
in dem Innern dieses merkwürdigen pseudomorphischen
ls entstehen mussten."

Bischof berichtet[1]), dass er in dem königl. Mineralien-
in Berlin ähnliche Werneritkrystalle, wie die oben be-
ene gesehen habe. Ein solcher Wernerit sei auf der
eite ganz in Epidot umgewandelt und die scharfe Grenze
n beiden ganz unregelmässig. Ein anderer Werneri-
derselben Stufe wäre an verschiedenen Stellen grün
ohne Zweifel hätte hier schon ein allmähliger Ueber-
Epidot statt gefunden. An einer anderen Stufe sassen
ele Werneritkrystalle, deren eines Ende in Epidot um-
delt war. In meiner Sammlung besitze ich eine Stufe,
ls von Arendal, welche dieselbe Erscheinung zeigt: ein
säulenförmiger Krystall von Wernerit, in körnigem
liegend, ist vollständig zu einem Aggregat von grünem
umgewandelt. Andere Krystalle sind nur theilweise ver-
— Der Gang dieses Umwandlungs-Prozesses lässt sich
Bischof bis jetzt noch nicht einmal approximativ deuten.

62. Talk nach Magnesitspath.

er Güte des Hrn. Prof. G. Rose in Berlin verdanke ich
emplar dieser Pseudomorphose, welche am *wilden Kreuz*

[1]) Lehrbuch der chem. u. physik. Geologie. Bd. II. p. 656. Anmerk.

joch im Zillerthale sich fand. Ich will derselben hi
wenigen Worten erwähnen, weil ich hoffe, dass di
fassender von jenem beschrieben werden wird.
wenigstens muss ich das neue Mineral vor der F
halten, hat sich in der Richtung der vollkommenen
fläche des Magnesitspaths gebildet, und zwischen die
sam in die Masse desselben eingeschoben, theils in s
weissen Blättchen, die eigentlich nur einen feinen,
hängenden Ueberzug auf den Spaltungsflächen bilden,
den Perlmutterglanz sich zu erkennen geben, theils i
lichte grünlichweissen, asbestähnlichen Partien. Da
Bildungen nach allen Spaltungsrichtungen stattgefun
gibt sich hierdurch die rhomboedrische Form sehr
erkennen. Wo sich die Spaltungsrichtungen treffen
sich auch die Talkmasse der einen Spaltungsfläche
der anderen ab. Uebrigens ist stets noch mehr od
von dem Magnesitspath vorhanden, so dass man
menge von beiden Substanzen findet, aber regelmä
net, und zwar so, dass lauter grössere oder klei
boedrische Spaltungsstücke von Magnesitspath durch
von einander getrennt werden, wodurch das Ganze
ein netzartiges Aussehen erhält.

Eine Analyse, welche Hr. H. Bauer in dem La
des Hrn. Prof. Delffs dahier mit dem secundäre
vornahm, ergab folgendes Resultat:

Kieselsäure	52,16
Talkerde	28,47
Eisenoxydul . . .	17,62
	98,25.

Dasselbe weist also einen sehr eisenreichen
Jedoch muss es nachfolgenden Untersuchungen mit
terial vorbehalten bleiben, weitere Bestätigungen
schlüsse zu liefern.

Talk nach *Disthen* findet sich zu *Sebes* in *Siebenbürgen* (S

70. Speckstein nach Quarz.

Nauck hat eine sehr interessante Beschreibung des *teinlagers* bei *Göpfersgrün* unfern *Wunsiedel* geliefert [1]), welcher ich mir Einiges mitzutheilen erlaube. — Das teinlager findet sich auf der Grenze zwischen Granit ystallinisch schieferigen Gesteinen, welche aus Glimmer-r, Thonschiefer und Grünstein, häufig wechselnd und der übergehend, zusammengesetzt sind. Diese meta-schen Schiefer werden von zwei parallelen, mehrfach ochenen Zügen von Urkalk von W. S. W. nach O. N. O. etzt, welche zu dem Specksteinlager in genauester Be-stehen. Dieser Urkalk besteht in der Hauptmasse aus meist grobkörnigen, milchweissen bis bläulich-grauen r, hie und da mit einzelnen dünnen Graphitlagen durch-, seltener mit eingesprengten Körnern und feinkörnigen von Magnetkies, häufig kommt in den oberen Schichten Eisenstein vor. Fast überall ist der Kalk entweder theil- und dann stets in den oberen Schichten, oder ganz Dolomit vertreten. Die senkrecht stehende Kalkschicht natengrün ist von Dolomit wie mit einem Mantel um-Charakteristisch für die metamorphischen Gesteine jener sind die Quarzbildungen, welche namentlich an deren ben Grenze gegen den Gneiss, Granit und Basalt Spalten sse ausfüllen, und an einigen Punkten ziemlich bedeu-uftreten. In den Drusenräumen der meist sehr zerklüf-Dolomite findet man ausser den Bitterspath-Krystallen Quarzdrusen. Namentlich zeichnet sich in dieser Hinsicht lomit des *Strählerberges* bei Redwitz aus Hier sind die und Drusenräume, welche oft eine Höhe von $1^1/_2$ Zoll arüber erreichen, theils mit Bitterspath-Rhomboedern, mit den schönsten wasserhellen Quarzkrystallen erfüllt, meist von beiden Seiten angeschossen und häufig inander gewachsen sind. Auf ihren Anwachsstellen zei-ese Quarzkrystalle sehr glattflächige und scharf markirte oedrische Eindrücke, welche von Dolomit herrühren, — weis, dass sie eine spätere Bildung als der Dolomit und ie aus wässeriger Lösung krystallisirt sind; auf welche wohl alle Quarzbildungen dortiger Gegend entstanden. ortigen Quellen, welche aus Granit und Glimmerschiefer rbrechen, haben einen nachweisbaren Kieselerdegehalt.

---

[1]) Poggend. Annal. 1848. Bd. 75. pag. 129 u. ff.

Dem Dolomit des Stählerberges entspricht in der
lichen Kalkzuge der Lage nach das Specksteinlager von
grün, indem es zu dem Kalke daselbst in demselben
nisse steht, wie jener Dolomit zu dem Urkalke von
Auch in den Formen zeigen beide eine auffallende
stimmung. Der sogenannte dichte Speckstein von Göp
welcher die Hauptmasse des Lagers bildet, zeigt näm
Zerschlagen eine Art körnig-schiefriger, dolomitähnliche
Er besteht aus lauter kleinen zusammengehäuften, an
krystallinischen Körnchen, welche aber im Innern k
eines krystallinischen Gefüges zeigen. Nicht selten
einzelne durchgehende grünlich-graue Streifen, ganz
wie sie der Dolomit des Strählerberges zeigt, da
den Grünstein grenzt und in denselben übergeht.
finden sich in dem Specksteinlager auch jene Dr
Quarz- und Bitterspath-Krystallen wieder, nur dass
Zwischenräume ausgefüllt sind und die ganze Masse
stein besteht. Dass dieser Speckstein wirklich aus d
deren Form er trägt, entstanden sei, beweisen
Uebergänge desselben in Quarz und Dolomit. Noch
aber sind die Uebergänge in Speckstein an sämmtlic
morphischen Gesteinen, welche das Specksteinlager
Dasselbe ist nämlich keineswegs scharf begrenzt, so
läuft sich nach allen Richtungen in den Glimmerschie
schiefer, Grünstein und Dolomit. Alle diese Gestei
der Umwandlung begriffen.

Nauck geht nun zur Bildung der Speckstein-P
phosen über, wobei er die Ansichten Bischof's,
selben Verdrängungen und wässeriger Entstehung
nimmt. Es war ihm gleich anfangs klar, dass die Ur
wenigstens auf den Speckstein von Göpfersgrün ge
Anwendung finde, und dass die Entstehung desselb
nassem Wege habe vor sich gehen können; es wurd
evidenten Gewissheit, „dass der Speckstein von a
als Magnesiasilicat zugeführt worden ist", womit d
ganze Theorie falle. Hierbei muss ich nur bemerken
mir durchaus keine Theorie, sondern nur Vermuthu
nichts als solche in jener Beziehung aufzustellen erla
zwar zu einer Zeit, wo herrschende geologische
nicht ohne Einfluss auf Betrachtungen der Art sein
Hatte ich damals schon, vor 10 Jahren, Bischof
liches Lehrbuch der chemischen und physikalischen

benutzen können, ich würde allerdings Manches anders aufgefasst und geschrieben haben. Trotz dem habe ich doch nirgends den Ausspruch gethan, dass der Speckstein auf feurigem Wege entstanden sei, wie denselben mir Nauck zuschreibt (a. a. O. pag. 439). Bischof hat die Entstehung der meisten Pseudomorphosen auf wässerigem Wege wohl zur Gewissheit erhoben, nur das *Wie* ist noch nicht in allen Fällen aufgeklärt, und gerade in Beziehung auf die vorliegenden Pseudomorphosen von Speckstein nach Quarz und Bitterspath habe ich in der Einleitung (pag. 3 u. 4) auf einige Punkte die Aufmerksamkeit zu lenken gesucht, welche zu beachten sind, wenn hier über eine vorliegende Umwandlung oder Verdrängung entschieden werden soll.

Jedenfalls, bemerkt Nauck weiter, sei durch die Tagewasser sowohl Kieselerde als Magnesia der umgebenden krystallinischen Gesteine gelöst worden; das magnesiasilicathaltige Wasser habe die von ihm durchdrungenen Gesteine aufgelöst und statt deren den Speckstein abgesetzt. Während der langen Dauer jenes Absatzes müssten übrigens die Gewässer ihren mineralischen Gehalt an verschiedenen Punkten jenes Reviers in verschiedenen Perioden mehrfach geändert haben. Hatten sie vorherrschend Kieselerde gebracht, so seien in den Klüften der Dolomite etc. die Quarzdrusen entstanden; enthielten sie Magnesiasilicat, so wäre Speckstein gebildet worden. Der nachweislich mehrfach eingetretene Fall, dass ein und dasselbe Gestein plötzlich oder allmählig einer anderen Durchwässerung ausgesetzt worden sei, müsste entweder dadurch eingetreten sein, dass die Gewässer, welche es bisher durchdrungen hätten, ein vorhandenes Gestein, welches bisher die Quelle ihres mineralischen Gehalts gewesen wäre, vollständig zersetzt hätten, und dass nun ein anderes an die Reihe gekommen sei, oder auch dadurch, dass in Folge irgend einer Senkung oder Hebung der Lauf der Gewässer sich geändert habe. Denn die Specksteinbildung könne bis in sehr frühe Perioden der Bildung der Erdoberfläche hinaufreichen. Alle diese Prozesse müssten sehr allmählig vor sich gegangen sein und Jahrtausende lang angehalten haben.

Nauck wendet sich nun zur speciellen Betrachtung des Göpfersgrüner Specksteins, und zwar zunächst zu der der traubigen und knolligen Formen, da diese über den Verlauf der Specksteinbildung und die Entstehung der Ausfüllungsmasse besonders Aufschluss gäben. Die Afterkrystalle nach Quarz und

Bitterspath fänden sich nämlich niemals freistehend, seien stets in einer dichten Specksteinmasse von d Beschaffenheit eingeschlossen. Wo die Krystalle in enge und Gängen von beiden Seiten angeschossen seien, da dazwischen liegende Specksteinmasse den ganzen Gang dagegen einzelne Krystalle frei in einen hinreichend Raum geragt hätten, da habe der sie umgebende S nierenförmige oder traubige Massen gebildet. Einige H von „Speckstein auf Dolomit von Thiersheim" lief Beweis, dass diese traubigen Massen ursprünglich a stein abgesetzt worden seien, und zwar früher, als stalle pseudomorphesirt worden wären, also nicht der Zersetzung derselben. Auf einer Drusenfläche de fänden sich kleine, gelbliche, durchscheinende R Rhomboeder in grosser Menge zusammengehäuft, kleine beerenförmige Specksteinmassen, bis zur Gr Erbse, hätten sich auf den hervorragendsten Krysta setzt. Untersuche man das Innere einer solchen Kugel man in der Mitte allemal einen noch unveränderten R Krystall, ein Beweis, dass die Specksteinmasse n Zersetzung des Bitterspaths entstanden, sondern der von Aussen her als Magnesiasilicat zugeführt worden der Absatz länger gedauert, so würden die jetzt no Kugeln sich berührt und nach und nach eine nie Oberfläche gebildet haben, bis endlich der ganze D mit dichtem Speckstein erfüllt worden wäre. Wä hätte die Umwandlung des Dolomits in Speckstein gonnen, wäre von der Oberfläche der Bitterspath aus nach Innen fortgeschritten, und nach einer l langen Einwirkung würde man einen Speckstein vor s wie er das Lager von Göpfersgrün bildet. Die U selbst schritt gewiss mit grösster Allmähligkeit fort durch sei es möglich gewesen, dass die Formen der ten Mineralien in dieser Schärfe und Vollkommenhe worden seien. Auch würde jede andere Art der Pseu sirung, durch Verlust, Aufnahme oder Austausch vo theilen eine mehr oder minder bedeutende Zerstörun zur Folge gehabt haben. Um sich den Prozess der lung vorzustellen, müsse man sich die Gesteine ni durchdringlich denken, wie es gewöhnlich geschehe dem dichtesten Körper lägen die Atome nicht so ander, dass nicht gewisse Zwischenräume da wären,

keiten einzudringen vermöchten. Einen vollkommen
Körper gäbe es nicht. Dringe aber Wasser, welches
aure Magnesia aufgelöst enthalte, in Gesteine ein,
der Umwandlung zu Speckstein fähig wären, so löse
elben auf und setze seinen Gehalt an Magnesiaselicat
Stelle des ungelösten Atoms, während es die Lösung
e.

er den Speckstein-Pseudomorphosen seien auch früher,
t Nauck, Kalkspath-Formen, die gewöhnlichen Ska-
r, vorgekommen. Auf dem Museum zu Berlin befänden
ei derartige Stufen, die keinen Zweifel darüber zu-
„Die Skalenoeder sind ziemlich gross und mehrfach
nander gewachsen. Die Oberfläche derselben ist rauh
sig, während bei allen übrigen Speckstein-Pseudomor-
die Form des ursprünglichen Fossils aufs Vollkommenste,
die feinste Streifung erhalten ist. Ferner kann man
utlich erkennen, dass das Innere dieser Skalenoeder
nen zusammengehäuften Rhomboedern besteht, welche
gleich als die des Dolomits (Bitterspaths) ergeben, wäh-
e Speckstein-Pseudomorphosen nach Quarz und Bitter-
m Innern strukturlos erscheinen. Es bleibt hier gar
weifelhaft, dass diese Kalkspath-Formen als Pseudo-
sen zweiten Grades zu betrachten sind, indem der
erst zu Dolomit, und diese pseudomorphe Form später
kstein umgewandelt worden ist."

diese Doppel-Pseudomorphosen knüpft Nauck recht
ante geologische Folgerungen. „Die ursprünglichen
th-Skalenoeder sind aller Wahrscheinlichkeit nach nir-
nders entstanden, als auf Spalten oder Klüften des
, schwerlich auf Dolomit; die Göpfersgrüner Gruben
aber nirgends Kalkformen, sondern nur Dolomitformen.
nun von den Kalkspath-Skalenoedern angenommen wer-
ss, dass sie in Klüften in Kalk entstanden und später
rspath verwandelt wurden, so möchte mit ziemlicher
heit anzunehmen sein, dass der Dolomit, welcher dort
kstein umgewandelt worden ist, ebenfalls vorher Urkalk
sein mag. Die übrigen zerklüfteten Dolomite aber,
dort den Urkalk theilweise ersetzen, sind so überein-
nd und zeigen mit dem Göpfersgrüner Speckstein so
Formen, dass man nothwendig eine gleiche Entstehung
en annehmen muss. Die Kalkspath-Formen des Göpfers-
Specksteins scheinen mir hinlänglich zu beweisen, dass

der Dolomit, welcher die Form zu jenem Speckstei gab, früher Kalk gewesen sei, und nimmt man di muss man es für die Dolomite des dortigen Revier geben."

Zu *Eg* bei *Christiansand* in *Norwegen* finden sich *Werne* mehr oder weniger zu *Speckstein* umgewandelt. Auch zu *A* sich diese Pseudomorphose, und, wie es scheint, nicht (Sillem).

Bei *Penig* in *Sachsen* kommen Pseudomorphosen von *Sp Turmalin* vor (Sillem).

85. Ophit nach Augit.

Haidinger berichtet [1]) über Pseudomorphosen nach Augit, welche er von Liebener in Innsbru hatte. Sie stammen vom Monzoni-Gebirge im Fass Tyrol und sind dieselben, welche ich schon in mei Nachtrage zu den Pseudomorphosen des Mineralrei anführte. Letzterer sagt über dieselben Folgendes: gigantische Krystalle von Pyrgom oder Fassait in de Fundorte vorkommenden Form, zusammengesetzt kleinen — im frischen Zustande aus genannter Speci weissem Speckstein, im verwitterten aber, wie Stücke sind, aus Ophit und aus lichtbraunem Spe stehende — Krystallen, welche auch in der Regel d form des Pyrgoms beibehalten haben. Nur theilwei verhältnissmässig in die Länge gezogen, und dann mässige Ausbildung und dem sogenannten Mussit ä habe Gelegenheit gehabt, mehrere Exemplare dies morphosen näher zu betrachten, und kann Ihnen bare Struktur der grossen Krystalle nicht deutliche ben, als durch die Vorstellung: man hätte aus den Krystallen einen festen trockenen Teig gebildet, a ein Blatt gewalzt und zusammengerollt, und darau grossen Krystalle mit einem schneidenden Instru schnitten; — denn man kann die einzelnen Theile wickelten und durchgeschnittenen Blattes an de Flächen wahrnehmen. Die kleinen Krystalle, welch Oberfläche oder in den nicht selten vorkommenden H

[1]) Bericht über d. Mittheilung von Freunden der Naturw von W. Haidinger. VI. Bd. 1850. pag. 77 ff.

der grossen sitzen, erscheinen vollständig ausgebildet, und nur zusammengepresst, oder wenn einige derselben wegen ihrer Länge über eine Kante hätten vorstehen sollen, um letztere umgebogen, so zwar, dass die grossen Krystalle eine rauhe Oberfläche, aber eine ganz regelmässige Ausbildung in Beziehung auf ihre Flächen, Kanten etc. haben. Neben oder auf diesen Krystallen kommen auch gewöhnlich Fassait- oder Pyrgom-Krystalle theils im frischen Zustande, und theils schon in Ophit umgewandelt vor, ja oft ist da die eine Hälfte des Krystalls Pyrgom und die andere schöner Ophit."

Zu diesen Angaben Liebener's fügte Haidinger noch Einiges hinzu, von welchem ich das Wichtigere mir ebenfalls hier anzuführen erlaube. Derselbe bemerkt nämlich, dass dieses Vorkommen zu dem Merkwürdigsten gehöre, was man in dem Gebiete der Pseudomorphosen-Bildung sehen könne. Die ursprünglichen Krystalle des Augits (Pyrgom, Fassait) hielten zwei Zoll in der Länge und anderthalb Zoll in den beiden Dickendimensionen. Die kleinen Krystalle, mit welchen die Oberfläche der grossen in allen Richtungen belegt wäre, hätten oft noch die ansehnliche Länge von drei Linien, seien aber viel gestreckter als die grossen, so dass ihre Dicke meist nicht mehr als etwa ein Sechstel einer Linie betrage. Die Form der kleinen Krystalle stimme ganz mit der der grossen überein, doch könnten sie nicht immer so gut unterschieden werden, weil sie sehr untereinander verwachsen seien. Höchst auffallend sei in der That die der Krystallform der grossen Individuen gar nicht entsprechende lagenweise Anordnung der festen Schichten der kleineren Krystalle, zwischen welchen vertiefte ausgewitterte Linien concentrisch in wellenförmigen Richtungen sich hinzögen. Eine analoge Austheilung des Fortschrittes von Pseudomorphosen-Bildung von verschiedenen Punkten aus fände sich wohl häufig, aber nicht leicht jene concentrischen linienartige Absätze, sondern mehr ununterbrochen der Fortschritt der Krystallisation von kleinen Individuen unter veränderten Bildungs-Bedingnissen in dem sich zersetzenden Körper einer anderen Species. Hier aber finde der Umstand statt, dass der ursprüngliche grosse Krystall Augit war, und die neugebildeten kleinen Individuen auch wieder nichts anderes seien, als Augit und zwar in der gänzlich gleichen Form wie die grossen. Aber man finde am Monzon häufig jene Fälle von Pseudomorphose, wo einfach Augit zu Serpentin oder zu specksteinartigen Massen geworden sei, ja

die neue Varietät zeige dieses Verhältniss zwei Mal, Masse der grossen Krystalle wäre erst zu Serpentin g aus diesem sei bei einer entgegengesetzten Bildungs-F neuerdings Augit entstanden, und auch dieser ne Augit in kleinen Krystallen erscheine nun mit den Eig der Masse eines Serpentins. Die Veränderung der A eines Bisilicats von Kalkerde und Magnesia zu Serpe die ein Hydrosilicat von Magnesia ist, fordere den Kalkerde durch Magnesia und Wasser. Unter übrige gen Verhältnissen würde ein Strom von Bittersalz schwefelsaurer Magnesia — in der Gebirgs-Feuchti dieser Veränderung hinreichen, welche ihre Base abs dafür die Kalkerde — als Gypslösung — hinwegn wäre dies der Vorgang, den Hr. v. Morlot für die gewisser Serpentine aus Melaphyren annehme, dersel den so viele Dolomite aus Kalkstein entstanden se faches Interesse schliesse sich an den Umstand, d Pseudomorphose gerade in jenem Reiche des Dolom troffen worden sei.

Nachdem G. Rose die Pseudomorphosen von O pentin) nach Hornblende von Easton in Pensylvanien ben, führt er auch noch die nach Augit von demsel orte an [1]), indem derselbe bemerkt: „Die Pseudo des Serpentins nach Augit befinden sich an einem Stücke und sind in ihrer Art noch ausgezeichnete Formen noch ausgebildeter, die Flächen eben so selbst noch etwas glänzender sind, wenn auch nicht dass ihre Winkel mit dem Reflexionsgoniometer messen werden können. Wenn man sie aber befeu spiegeln sie für diesen Zweck hinreichend, wenn au nur sehr kurze Zeit, da die Feuchtigkeit schnell v und die Oberfläche dann wieder trockener und wenig wird." Rose wies nun durch Messung nach, dass stalle des Serpentins die Form des Augits besitzen, sie Pseudomorphosen nach diesem sind. Die Masse dieselben sitzen, ist von ganz gleicher Beschaffen diese selbst.

G. Rose gibt ferner noch Nachricht von der Um des *Diallag* in *Serpentin*. „Indessen", sagt derselbe [2])

---

[1]) Poggendorff's Ann. Bd. 82. pag. 523 u. ff.

[2]) A. a. O. pag. 525 u. ff.

r noch eines Minerals aus der Umgebung des *Auschkul* von Miask im Ural erwähnen, das ich in meiner Bearbeitung von Humboldt's Sibirischer Reise als grobkörnigen aufgeführt habe, von dem aber Hermann gezeigt hat, die Zusammensetzung und das spec. Gewicht des Serbesitzt. Er fand letzteres = 2,57 und als Resultat nalyse:

		Sauerstoff:	
Talkerde . . .	35,09	13,93	15,95
Eisenoxydul . .	9,13	2,02	
Thonerde . . .	1,82		
Kieselsäure . . .	40,21		20,96
Wasser	13,75		12,17
	100,00		

ese Zusammensetzung entspricht ziemlich der Formel des tits $2Mg^3Si + 3MgH^2$. Im Ansehen gleicht er aber ganz Diallag, nur dass er in ungewöhnlichen zollgrossen und nissmässig dicken Zusammensetzungsstücken vorkommt, solcher Menge in dem Serpentin eingewachsen sind, erselbe fast verschwindet und das Ganze wie ein körDiallag erscheint. Die Zusammensetzungsstücke sind eben, Richtung noch vollkommen spaltbar, und in diesen uerglänzend, unvollkommen und mit unebenen Flächen r darauf rechtwinkeligen Richtung, und in dieser, wie rbruch ist das Mineral ganz matt und von dem Ansehen rolith genannten Abänderung des Serpentins, die Farbe grün."

ermann findet darin drei Spaltungsrichtungen, die sich nder unter Winkeln von 90, 95 und 70° schneiden; er an, dass diese den Flächen M, T, s und r beim Olivin gehen (nach den Haüy'schen Figuren) und betrachtet neral als krystallisirten Serpentin, wie das von Svarum. bgesehen, dass parallel den genannten Flächen nicht ondern sechs Spaltungsflächen sich finden müssten, und den Flächen s und r beim Olivin gar keine Spaltbar-, habe ich in der That nichts von solchen Spaltungsgen finden können. Ich kann hiernach die Stücke für als *Pseudomorphosen des Serpentins nach Diallag* halten, es interessant, aber nicht ungewöhnlich ist, dass die arkeit nach der Hauptfläche der tafelförmigen Individuen o gut erhalten hat."

Alle Krystalle, bemerkt Rose weiter, die ma
Serpentin aufgeführt, hätten sich hiernach als Pseudo
erwiesen, und die verschiedenartigen untereinande
vereinbaren Formen, in denen der Serpentin ersche
selbst der schlagendste Beweis, dass derselbe in a
bis auf eine pseudomorph sein müsse. Indess sc
der Serpentin als ganz amorphe Substanz gar nich
stallisation fähig zu sein. Man habe zwar als s
Chrysotil und den Schillerspath aufgeführt, allein
finde sich nur feinfaserig als Ausfüllungsmasse kle
im Serpentin, und die feinen Fasern schienen aller
für nichts anderes als für unvollkommen ausgebilde
zu halten zu sein, so dass daraus hervorginge, dass
von der chemischen Zusammensetzung des Serpe
krystallisirt vorkommen könnten, während er hins
Schillerspaths ganz zweifelhaft geworden wäre, ob e
ständiges Mineral, oder nicht vielmehr für ein Um
Produkt nach Augit anzusehen sei. Der Schillerspath
in einem Gestein, das aus einem Gemenge von Ser
dichtem Labrador (?) bestehe, in welchem über
unregelmässig begrenzte Krystalle von grünem Augit
die nicht nur an den Rändern mit Schillerspath
verwachsen, sondern auch im Innern an den Rand
Risse und Spalten mit Serpentin ausgefüllt wären
Partien von Schillerspath fänden sich wohl auch
grössere jedoch nie. Es habe daher sehr den An
sei die Bildung des Schillerspaths durch eine von A
Innen vorgedrungene Umwandlung hervorgebracht,
neren Stücke des Augits seien schon ganz, die grö
an den Rändern umgewandelt. Wäre der Augit
begrenzt, so könne über die Metamorphose kein Z
ben, so werde sie nur durch die Art der Verwach
scheinlich gemacht.

G. Rose kommt nun auf die Entstehung des
im Allgemeinen, indem er darauf hinweist, wie der
selten auch mit derben Massen auf eine so eige
Weise verbunden vorkäme, dass man auch hier un
auf den Gedanken an eine Umänderung geführt w
sei namentlich bei dem Dolomite der Fall, der als
krystallinischen Schiefergebirge vorkomme, wie z.
von Rothzechau bei Schmiedeberg in Schlesien. Hie
Serpentin ganz das Ansehen, als sei er aus dem Do

ung von den vielen Klüften aus, mit welchen er durchzo-
, entstanden. Aehnlich wäre das Verhalten des Dolomits und
tins zu Reichenstein in Schlesien, Schemnitz in Ungarn,
n Schweden. Ebenso komme mit dem Gabbro der Ser-
häufig so gemengt vor, und habe oft so die Ueberhand,
manchen Stellen zu Volpersdorf in Schlesien, dass man
nen Gabbro nur für Stellen halten könne, die noch der
dlung entgangen seien. Nach H. Müller fänden sich
ifenberg in Sachsen Uebergänge aus Eklogit und Weiss-
n Serpentin; nach Böbert zu Snarum aus Quarz in
in. Es schiene also der Serpentin sich aus den ver-
nsten Gesteinen bilden zu können, und dürfe demnach
heinlich sein, dass derselbe, wo und in wie grossen
er auch vorkommen möge, nie ein ursprüngliches Ge-
sondern ein solches sei, welches sich erst durch spätere
ungsprozesse aus anderen gebildet habe. Er gleiche
dem Speckstein, in welchen ebenso ganze Lagerstätten
rschiedensten Substanzen, wie z. B. zu Göpfersgrün bei
iedel, von Quarz, Dolomit und Chloritschiefer verwan-
ien.

n innigen Zusammenhang zwischen Diorit und einem
ünartigen Gestein weist auch F. Sandberger nach.
e bemerkt nämlich[1]): „Endlich ist hier noch ein Ge-
u erwähnen, welches, wenn es unter anderen Verhält-
auftrete, jedenfalls zum Serpentin gerechnet werden
, da es die Härte und alle sonstigen Eigenschaften dieser
besitzt, bisher indessen nur auf den Berührungspunkten
iorits mit der Cypridinenschiefer-Gruppe beobachtet
, aber in so innigem Zusammenhange mit dem Diorit
dass es nur als Modifikation desselben angesehen wer-
rf" u. s. w.

66. Spilit (Serpentin) nach Hornblende.

n dieser Pseudomorphose gibt G. Rose zuerst Nach-
, indem er bemerkt: „Allerdings erwähnt der ersteren
Breithaupt, doch beschreibt er nur derbe Massen von
lende, die in Serpentin umgewandelt sind. Die König-
Sammlung besitzt aber ein Stück Serpentin von Easton
nsylvanien, auf welchem nicht allein solche derbe

[1]) Uebersicht der geolog. Verhält. d. H. Nassau. 1847. pag. 65.
[2]) Poggend. Annal. Bd. 82. pag. 522.

Massen, sondern auch zersetzte Krystalle befindlich
sehr deutlich die Form der Hornblende erkennen la
Flächen sind matt aber sehr glattflächig und mit de
goniometer die Winkel der Hornblende sehr gut z
Die Masse ist etwas grünlichgelb, und völlig von
Beschaffenheit, wie der Serpentin von Snarum. Auch
halten vor dem Löthrohre war völlig dasselbe, so
ohne Analyse nicht daran zu zweifeln ist, dass die M
pentin ist. Der grösste Krystall ist 6 Linien lang
und auf der derben Masse aufgewachsen."

87. Ophit (Serpentin) nach Olivin.

Die pseudomorphe Natur der sogenannten Serpe
stalle hat von einer Seite und auf eine Art Bestätigung
die nun hoffentlich allen Zweifel in jener Beziehung
wird, dabei wird natürlich vorausgesetzt, man str
nicht gegen die Vorstellung: dass Talkerde, Eis
Wasser u. s. w. mitten durch eine feste Gesteinma
z. B. Quarz, eine Wanderung vornehmen könnten
hat in einer vortrefflichen Abhandlung „über die Ps
phosen des Serpentins von Snarum und die Bildung
pentins im Allgemeinen[1]", auf das schlagendste jen
wiesen. Nachdem derselbe vorher kurz die Gründe
welche von verschiedener Seite her gegen die Annah
Krystalle seien Pseudomorphosen, beigebracht wur
darauf hingewiesen hatte, dass Quenstedt's Ansich
pseudomorphe Natur der Serpentin-Krystalle sich
auf die Uebereinstimmung der Formen derselben
des Olivins und auf einen grossen Serpentin-Kr
Königlichen Sammlung in Berlin stütze, der in sein
noch aus völlig unzersetzter Olivin-Masse bestehe,
selbe fort: „Man sieht also, dass Jedermann die V
des von Quenstedt beschriebenen Krystalls zugibt
kann freilich die Annahme, dass die Serpentin-Kry
Snarum ächte Krystalle sind, nicht bestehen, und
die dies annahmen, müssen die Thatsache bezweifeln
wie Scheerer, für einen Irrthum erklären. Es s
nöthig, die Zweifel an der Wahrheit der Quenst
Behauptung zu widerlegen, und die Folgerungen z
die sich daraus ziehen lassen, und da Quenstedt

[1]) Poggend. Ann. Bd. 82. pag. 511 u. ff.

nicht wieder geäussert hat, auch nicht mehr in Berlin
n den vielbesprochenen Krystall von Neuem untersuchen
nnen, so glaube ich, mich der Sache nicht entziehen zu
. Mit der Behauptung Quenstedt's hat es indessen
vollkommene Richtigkeit, und die Königliche Sammlung
jetzt nicht allein einen, sondern drei solcher zum Theil
pentin verwandelter Olivin-Krystalle. Der von Quen-
beschriebene Krystall hat eine Höhe von 6 Zoll, und ist
eren Ende 5 Zoll lang und etwas über 2 Zoll breit. Er
in rhombisches Prisma von 130° dar, das an dem un-
nde quer abgebrochen, und an dem oberen hauptsäch-
t einer Zuschärfung von 76° versehen, die auf den
en Kanten aufgesetzt ist; doch spitzt sich der Krystall
zu, da auf der einen Seite die schon unten anfangende
rfungsfläche mehrfach durch die wieder auftretenden
lächen unterbrochen wird; die Zuschärfungskante selbst
ebrochen. Der zweite Krystall hat im Ganzen eine ähn-
orm, ist nur etwas über 5 Zoll hoch und an den scharfen
anten wie auch etwas an dem oberen Ende verbrochen.
itte Stück ist platt, 3 Zoll breit und eben so lang und
einen schmalen Seite mit zollgrossen Krystallen besetzt.
erfläche der beiden ersten Krystalle ist dunkel lauch-
weich und ein vollständiger Serpentin; auf dem frisch
hlagenen Bruche sieht man aber, dass dieser nur $\frac{1}{2}$ bis
n dick ist, und sich dann in eine sehr leichte gelblich-
Masse verläuft, die sich unregelmässig durch den Krystall
und ganz weisse stark glänzende Stellen einschliesst, die
sind, dass sie sich mit dem Messer nicht ritzen lassen;
scheinen auch noch selbst Spaltungsflächen zu haben,
ie ganze Masse ist mit feinen Rissen durchzogen, die
en kleinen Theile glänzen fast nach allen Seiten, so dass
ie etwaigen Spaltungsflächen nicht bestimmen lassen.
nteressanter in dieser Hinsicht ist der zweite Krystall;
harfe Seitenkante ist auf der einen Seite der ganzen
nach abgesprengt, und auf der Bruchfläche zieht sich
nge nach durch den ganzen Krystall eine feine Spalte
pierdicke, welche mit höchst feinfaserigen, stark durch-
enden, lauchgrünen Chrysotil ausgefüllt ist. Von dieser
iten sich rechts und links kleinere feinere ähnlich aus-
e Spalten, die ungefähr rechtwinklig auf der Hauptspalte
, und sich bald in ganz kleinen, bald in 1 bis $1\frac{1}{2}$ Linien
n Entfernungen wiederholen. Wo die Seitenkanten sich

schnell wiederholen, berühren sie sich oft und tr
wieder, und die ganze Masse zwischen ihnen ist,
noch glänzend und hart, doch schon grünlich gefar
sich in grösserer Entfernung wiederholen, ist die Ma
schen weiss, von grösserem Zusammenhange wi
ersten Krystall, und von kleinmuscheligem glänzen
Die Hauptspalte reicht auf der unteren Grundfläch
etwa ein Drittheil in dieselbe hinein, wo sie sic
Offenbar war hier die ganze Masse des Krystalls
durchzogen, die sich mit Serpentin ausfüllten, und v
aus die Zersetzung weiter vor sich gegangen ist.
Stück gleicht im frischen Bruche dem ersteren,
sitzenden zollgrossen Krystalle sind im Bruche durch
lichweiss gefärbt, auch haben sie schon splittrigen B
aber doch noch merklich härter als der vollkommene

„Eine Probe von dem ersten Stücke wurde von
ter in dem Laboratorium meines Bruders und u
Aufsicht in Rücksicht seiner chemischen Zusammen
wie auch seines specifischen Gewichts untersucht."

„Das specifische Gewicht wurde von mehrer
Stücken und von dem feinen Pulver bestimmt, un
wicht der ersteren = 3,0397; des letzteren = 3,0369
Pulver wie Stücke waren bei 100° C. zuvor getrockn

„Für die Analyse wurde das ebenfalls bei 100° C
nete gepulverte Mineral mit Chlorwasserstoffsäure au
sen; ein Theil davon zuvor zur Bestimmung des Was
geglüht. Die Analyse gab:

		Sauerstoffgehal	
Talkerde	53,18	20,58	21,
Eisenoxydul	2,02	0,46	
Manganoxydul	0,25	0,06	
Thonerde	Spur		
Kieselsäure	41,93	27,78	
Wasser	4,00	2,55	
	101,38.		

„Man sieht daraus, dass das Ganze ein Gem
Olivin und Serpentin ist, denn der Wassergehalt bet
Serpentin etwa 13 Proc. und fehlt beim Olivin gänz
auch bei den rein weissen und harten Theilen des un
Krystalls vollkommen der Fall war, wie ich mich du
Löthrohrversuch überzeugte. Nach dem gefundenen

kann man aber die Menge des in dem Krystall enthal-
Serpentins leicht berechnen. Legt man hierbei die von
rer angestellte Analyse des Serpentins von Snarum
unde, nach welcher derselbe enthält:

Talkerde . . .	44,48
Eisenoxydul . .	2,43
Thonerde . . .	2,39
Kieselsäure . .	40,71
Wasser	12,61
	99,62

en die 4 Proc. Wasser in dem untersuchten Krystall
Proc. Serpentin voraus, bestehend aus:

Talkerde . . .	13,16
Eisenoxydul . .	0,77
Kieselsäure . .	12,12
Wasser	4,00
	30,05

bleiben übrig:

		Sauerstoffgehalt:
Talkerde . . .	40,02	15,49
Eisenoxydul . .	1,25	0,28
Kieselsäure . .	29,81	15,49
	71,08	

st vollkommen mit der Zusammensetzung des Olivins
stimmt."

us diesen Untersuchungen geht also unläugbar hervor,
er untersuchte Krystall ein in Umwandlung in Serpentin
ner Olivin-Krystall ist; es folgt aber auch daraus, dass
r keinen Olivin mehr enthaltenden Krystalle für völlig
andelte Olivin-Krystalle oder für Pseudomorphosen des
ins nach Olivin zu halten sind. Dies kann nicht be-
werden, und alle die früheren Bedenken, die man
diese Ansicht aufgestellt hat, können nun kein Hinderniss
ür die Annahme, sondern es sind nur Schwierigkeiten,
man eine Erklärung suchen muss und finden wird."

ose weist nun in dieser Beziehung zuerst auf die Grösse
eudomorphosen hin, indem derselbe bemerkt, dass der
chied derselben zwischen jenen und den bekannten Olivin-
llen allerdings ein sehr bedeutender sei, da der grösste
-Krystall in der Königlichen Sammlung in Berlin vom
Somma nur eine Länge von einem Zoll habe, man aber

nicht behaupten könne, dass nicht grössere Krystall
noch gefunden würden. Diesen Ausspruch habe ich
falls gethan, und denselben kürzlich durch die Na
einem Olivin-Krystall von bedeutender Grösse[1]) in E
bracht. Dieser Krystall, aus Ungarn stammend, der
hiesigen Universitäts-Sammlung befindet, besitzt ein
etwas über 3 Zoll, bei einer Breite von 3 und eine
$2^1/_4$ Zoll; da derselbe aber zerbrochen ist, so muss er
den ganzen Verhältnissen zu urtheilen, beträchtl
gewesen sein, womit also jeder Einwurf wegfällt
der pseudomorphen Natur der Serpentin-Krystalle
hinsichtlich der Grösse gemacht hat. Auch hat man
Zeit Olivin in unregelmässig begrenzten Krystall
schiefer am Berge *Itkul*, südlich von *Syssersk* bei
burg am Ural getroffen, die mitunter Faustgrös
G. Rose weist ferner auf den *Batrachit* vom *Rin*
Tyrol hin, der nichts anders als ein kalkhaltiger
und in grösseren derben Massen gefunden würde
also recht gut auch der Olivin in noch grösseren
und derben Massen getroffen werden, und man
jetzt nicht mehr in den eigentlichen vulkanischen
allein zu suchen, da die angeführten Olivin-Abände
die ursprünglichen Olivin-Krystalle von Snarum
nisch-schieferigen und im plutonischen Gebirge
Hinsichtlich der Erscheinung, dass einzelne Olivin-K
wenig zersetzt sind, während dies bei anderen nich
und durch der Fall ist, sondern auch ebenso die
verändert getroffen wird, auf der sie aufgewachse
merkt derselbe, dass dies auffallen könne, doch
wohl von Zufälligkeiten abhängig und komme be
Massen öfters vor, indem nicht selten mehr oder
setzte Theile neben anderen noch ganz frischen lä
endlich", fährt derselbe fort, „die Lage der Ser
stalle mitten in ganz frischem Talkspath und Titan
trifft, in denen man gar keine Risse und Spalten s
welche zersetzende Wasser zu dem Serpentin
können, so kann dies auch kein Grund sein, das
gleichen Zersetzungen doch stattgefunden haben,
Ritzen leicht dem Beobachter entgehen konnten, u
die Zersetzung vollkommen genügen, da letztere

[1]) Neues Jahrb. für Min. etc. 1851. pag. 660.

n und allmählig vor sich gegangen ist. Und wer kann
ten, dass diese einschliessenden Substanzen nicht
Produkte der Zersetzung sind. Scheerer hat selbst
, dass der mit dem Serpentin vorkommende Talkspath
in solcher und kein Dolomit ist, wofür man ihn früher
n hat; und was ist natürlicher als anzunehmen, dass
die Talkerde enthält, die bei der Zersetzung des Olivins
isscheiden musste, und die sich mit der Kohlensäure
den hat, die gewiss bei dem Zersetzungsprozesse nicht
da offenbar nicht blos reines Wasser, sondern kohlen-
ltiges Wasser die Zersetzung bewirkte, und alle atmos-
hen Wasser, wie Bischof gezeigt hat, kohlensäurehaltig
Ebenso mögen auch die anderen mit dem Serpentin vor-
nden Substanzen Zersetzungs-Produkte sein, der Hydro-
der Glimmer, dessen häufige Bildung auf nassem Wege
Pseudomorphosen Bischof so überzeugend dargethan
nd vielleicht selbst das Titaneisenerz."

e Krystalle von Serpentin, welche Haidinger früher
te beschrieben hat, stammen aus dem Fassathale; sie
einer als die von Snarum, an dem Stücke in der König-
Sammlung in Berlin nur 3—4 Linien gross. Rose sah
eine Druse, auf der sich zwischen den Pseudomorphosen
Fassait, auch eine nach Olivin befand, die einen Zoll
nd eben so hoch, gelblichweiss, sehr glattflächig und
antig war.

89. Villarsit nach Chrysolith.

lfrénoy hat mit dem Namen *Villarsit* eine Mineral-Sub-
elegt, die sich nach dessen Untersuchungen als ein eisen-
haltiges kieselsaures Talkerde-Hydrat ergab. Da deren
n, wie schon Hausmann bemerkte, grosse Aehnlichkeit
nchen von Haidinger beschriebenen Serpentin-Kry-
besitzen, und die chemische Zusammensetzung ganz und
t der eines wasserhaltigen Olivins übereinstimmt, so ist
hl keinem Zweifel unterworfen, dass der Villarsit ein
ndlungs-Produkt des Olivins sei, um so mehr, als auch
erpentin-Krystalle nichts anderes als Olivin-Formen sind.
be bildet also die Mittelstufe in der Umwandlung von
zu Serpentin, und die ganze Veränderung besteht darin,
Wasser aufgenommen wird, während Theile der Basis
usscheiden. Setzt man die Formeln dieser drei Sub-
n neben einander, so wird dieser Vorgang recht deutlich.

Olivin . . $= (\dot{Mg}^3, \dot{Fe}^3)\ddot{Si}$

Villarsit . $= (\dot{Mg}^3, \dot{Fe}^3)\ddot{Si} + 3H$

Serpentin $= (2\dot{Mg}^3\ddot{Si}^2 + 3H) + 3\dot{Mg}H.$

Es ergibt sich hieraus die Bestätigung des oben
Noch anschaulicher wird dies, wenn man die Analy
drei Mineralien mit einander vergleicht, zu welchen
Resultate derselben vom Olivin aus Böhmen nac
stedt *a*., vom Villarsit von Traversella nach Dufré
vom Serpentin von Snarum nach Scheerer *c*. hier

	a.	*b.*
Kieselsäure . . .	41,42	39,40
Talkerde . . .	49,61	45,33
Eisenoxydul . .	9,14	4,30
Manganoxydul .	0,15	2,86
Kalkerde		0,54
Kali		0,46
Thonerde . . .	0,15	. . . . .
Wasser		5,80
	100,47	98,69

Man sieht hieraus, wie die Basis sich verringert, de
gehalt zunimmt.

Aber es ist auch der mineralogische Charakte
für die Entstehung des Villarsits aus Olivin spricht.
Aehnlichkeit der Formen desselben mit denen des
es besonders der Zustand, welchen die Krystalle z
jener Ansicht das Wort redet. Sie besitzen nämlic
nicht das Eigenthümliche der Krystalle einer selb
Species, sie sind auf ihrer Oberfläche rauh, hie un
porös, die Kanten und Ecken meist etwas zuger
Innern dicht, ohne Spur einer Spaltbarkeit, auch
an einzelnen Stellen porös. Selbst die Bildung von
Glimmerblättchen scheint hie und da stattgefunden
wenigstens finden sich einzelne Blättchen dieser Sub
geschlossen, die gerade das Ansehen haben, als
der umhüllenden Masse entstanden seien. Sollte de
geringe Kaligehalt nicht auf eine eingetretene Glimme
hinweisen? Die begleitenden Mineralien, Magneteisen
spath, dürfen wohl Produkte der ausgeschiedenen

ne gleiche Ansicht hat G. Rose, indem derselbe be-
: „Hermann macht auf die Uebereinstimmung in den
n des von Dufrénoy beschriebenen Villarsits mit dem
aufmerksam, die allerdings sehr gross ist, da die Winkel
r Grundform genommenen Rhombenoktaeders betragen:

beim *Olivin* (nach Mohs):	beim *Villarsit* (nach Dufrénoy):
5'; 85° 15'; 108° 34'.	139° 45'; 86° 56'; 106° 52'.

nun der Villarsit selbst von Dufrénoy als sehr serpen-
ch beschrieben wird, indem er grünlichgelb, von ge-
Härte, von geringem Glanze und Durchscheinenheit
dert wird, so möchte es sehr wahrscheinlich sein, dass
larsit nur ein in Umwandlung begriffener Olivin ist, wie
er Snarumer Krystalle. Hermann, der überhaupt die
tin-Krystalle für ächt hält, betrachtet natürlich nun auch
für ächt, da aber die Zusammensetzung von dem Ser-
verschieden ist, rechnet er Olivin, Villarsit und Serpentin
heteromeren Körpern, d. h. zu denjenigen isomorphen
n, die eine verschiedene stöchiometrische Zusammen-
haben."

ie Krystalle des Villarsits sind übrigens nur klein, die
erflächen herrschen vor und die vertikalen Prismen des
finden sich nur sehr untergeordnet. Dufrénoy rechnet
Villarsit auch noch gelbe Körner, die in dem Granite
rez vorkommen, und gibt auch davon eine Analyse,
nd diese noch nicht in Krystallen beobachtet. Ihr Vor-
n in dem Granite ist aber doch sehr merkwürdig, da,
uch diese veränderter Olivin sind, wie doch anzuneh-
nan bisher noch nie einen Olivin im Granite gefunden

---

monblende nach *Antimonglanz* findet sich auch zu *Andreasberg* am
illem).

---

99. Scheelit nach Wolframit.

s Vorkommen des Wolframits in Formen des Scheelits
schon früher angeführt, ebenso ist mir jedoch auch seit
Zeit der *Scheelit* in Umwandlungs-Pseudomorphosen
Volframit bekannt. Auch Sillem hat diese beobachtet.

Poggend. Ann. Bd. 82. pag. 521 u. 522.

Derselbe sagt darüber: „Ich besitze ein Stück von *Zinnwalde* in *Böhmen*, an welchem ein so veränderter Wolfram-Krystall auf Glimmer liegt. Er ist scharfkantig, zeigt aber nach dem Innern zu stellenweise hohle Räume [1])." Das Exemplar, welches sich in meiner Sammlug befindet und von demselben Fundorte stammt, lässt zwar die Krystallform des Wolframits nicht mehr erkennen, aber nichts destoweniger zeigt es die Umwandlung dieser Substanz zu Scheelit sehr schön und deutlich. Die Veränderung ist von Aussen nach Innen vorgeschritten, und zwar so, dass selbst hier noch die für den Wolframit so charakteristische schalige Absonderung nicht nur deutlich zu erkennen ist, sondern auch die einzelnen Schalen sich leicht von einander ablösen. Auf diese Weise kann man die Flächen ∞P, $\infty \breve{P} \infty$, wohl auch $\infty \breve{P} 2$ der verschiedenen Prismen an einer Stelle sehr gut erkennen. Die Schalen selbst bestehen aus einer krystallinischen feinkörnigen graulichen Masse von Scheelit; hie und da sind in denselben hohle Räume, in welchen sich dann letzterer in zwar kleinen, aber erkennbaren Krystallen ausgebildet zeigt. Dieselben finden sich auch in den stellenweise vorkommenden porösen Räumen. Nur an zwei Punkten habe ich noch geringe Ueberreste von Wolframit miten in der Scheelitmasse beobachtet. Hier lässt sich recht gut erkennen, wie die Umwandlung nicht allein nach der schaligen Absonderung, sondern auch nach der vollkommen brachydiagonalen Spaltbarkeit vorgeschritten ist, indem sie gleichsam in diesen Richtungen durch den geringeren Zusammenhalt in der Masse einen minder grossen Widerstand erfahren mochte; es sind lauter kleine vierseitige tafelartige Bruchstücke von Wolframit, die durch Scheelit von einander getrennt in dessen Hauptmasse liegen.

Bei dieser Umwandlung ging (Fe, Mn) verloren und wurde statt deren Ca aufgenommen, so dass (Fe, Mn) $\dddot{W}$ zu Ca $\dddot{W}$ wurde.

108. Kohlensaures Bleioxyd nach Blei-Hornerz.

Krug von Nidda hat auf das Vorkommen dieser Umwandlungs-Pseudomorphosen zuerst aufmerksam gemacht [2]).

---

[1]) Neues Jahrb. für Min. etc. von Leonhard und Bronn. 1851. pag. 891.

[2]) Zeitschrift der Deutschen geologischen Gesellschaft. Bd. II. pag. 126. Berlin 1850.

Bei einer seiner Befahrungen der Galmei-Grube Elisabeth im Oberschlesischen Bergwerksdistrikte fielen demselben eigenthümliche quadratische Säulen und Pyramiden eines hellockergelben und strohgelben erdigen Minerals auf, welche in grosser Anzahl im sogenannten Dachletten — einem mageren mergeligen Thon, der das weisse Galmei-Lager bedeckt — zerstreut lagen. Die Schwere des Minerals und sein Vorkommen im Dachletten, wo sehr häufig Weissbleierz und Bleierde in feinen Schnüren und kleinen unregelmässigen Körnern enthält, führten auf die Vermuthung, dass das Mineral kohlensaures Bleioxyd sei, was sich auch durch chemische Untersuchung bestätigte; auch ergab die nähere Betrachtung bald, dass die Krystalle Afterkrystalle seien; denn den Flächen fehlt der Glanz des Weissbleierzes, an vielen Krystallen sind dieselben rauh und uneben, der Parallelismus der Flächen und Kanten ist oft gestört, und im Innern fehlt jede Spaltbarkeit und krystallinische Struktur; der Bruch ist uneben und erdig und das Mineral völlig undurchsichtig. In der Mitte einiger dieser Krystalle zeigt sich aber ein Kern einer durchscheinenden Mineralsubstanz von rauchgrauer Farbe und Fettglanz, die aus der undurchsichtigen hellockergelben und erdigen Hülle deutlich hervortritt. Die chemische Untersuchung solcher Krystalle ergibt einen merklichen Gehalt von Chlor, und schon dieser Umstand deutet klar darauf hin, dass das ursprüngliche Mineral Blei-Hornerz gewesen sein müsse, dessen Krystallisation die quadratische ist. Der innere Kern ist bei solchen Krystallen in der Umwandlung, die von Aussen nach Innen vorgeschritten, offenbar gegen die äussere Kruste zurückgeblieben. Jeder Zweifel über das ursprüngliche Mineral muss aber verschwinden, seitdem auf derselben Lagerstätte das Blei-Hornerz in unverändertem Zustande aufgefunden ist. Ein derbes Stück von ausgezeichneter Reinheit, mit allen Eigenschaften des krystallinischen Blei-Hornerzes, in der Grösse eines Kubikzolles, blos mit einer schwachen Kruste von Weissbleierz umgeben, wurde der Königl. Mineraliensammlung in Berlin übergeben.

Nach einer chemischen Analyse enthält dieses Blei-Hornerz von der Elisabeth-Grube:

Chlor-Blei	50,450
Kohlensaures Bleioxyd	49,440
Silber	0,005
	99,895

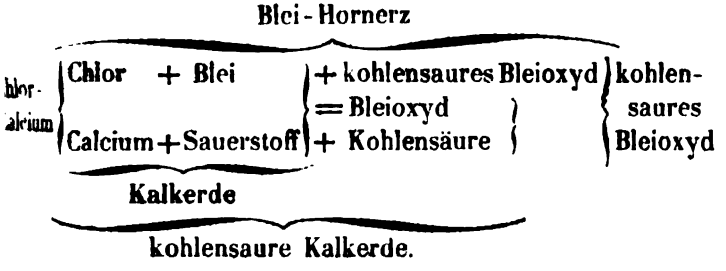
was ganz nahe der Zusammensetzung $PbCl + \dot{P}b\dot{C}$ entspricht.

Seitdem die Aufmerksamkeit auf das Vorkommen der Afterkrystalle der Bleierze in Oberschlesien gerichtet ist, hat man dieselben noch auf einigen anderen Galmei-Gruben, namentlich der Severin-Grube, unter ganz analogen Verhältnissen aufgefunden. An mehreren Punkten ist das Vorkommen dieser Krystalle so häufig, dass der Abbau des Dachlettens, worin sie gefunden werden, und ihre Verschmelzung lohnend ist.

Die Krystallformen, welche an den oft sehr zierlichen Pseudomorphosen zu beobachten sind, bestehen aus quadratischen Säulen, aus mehreren quadratischen Oktaedern, mit verschiedenem Verhältniss der Hauptaxe zu den beiden Grundaxen, aus Combinationen der Säule und der verschiedenen stumpfen und spitzen Oktaeder, und aus Combinationen der ersten und zweiten quadratischen Säule, woraus achtflächige Säulen entstehen. Die Krystalle sind oft nach allen Seiten vollkommen ausgebildet, und liegen meist unregelmässig gruppirt im Letten; zuweilen bilden sie sternförmige Gruppirungen, indem eine grosse Anzahl nadelförmiger Krystalle in einem gemeinschaftlichen Mittelpunkte sich vereinigen und von da aus strahlenförmig auseinanderlaufen. Ferner findet man nicht selten zwei oder mehrere Individuen unter spitzen oder stumpfen Winkeln sich durchkreuzen. Die Grösse der Krystalle wechselt von kleinen spitzen Nadeln und kurzen Säulchen bis zu einer Länge von 3 Zoll und einer Stärke von $^3/_4$ Zoll. Der Parallelismus der Flächen und Linien an den Afterkrystallen, namentlich an den grösseren, ist häufig gestört, und der Querschnitt der Säulen und Pyramiden bildet oft ein Trapezoïd, wo ein stumpfer und scharfer Winkel einander gegenüberstehen, während die beiden anderen Winkel einander gleich und rechte, oder ebenfalls verschoben sind. Häufig sind die Flächen gewunden und windflügelig (?). Diese Unregelmässigkeiten der Form sind nicht ursprünglich, sie scheinen während der Veränderung der chemischen Zusammensetzung des Miuerals, vielleicht durch den ungleichen Druck des einschliessenden Thones und durch eine Beweglichkeit der Atome während der Metamorphose entstanden zu sein. Je kleiner die Krystalle, desto regelmässiger und netter sind die Flächen und Kanten derselben und desto besser ist deren Parallelismus erhalten. Die Endflächen der Säulen zeigen hin und wieder ähnliche trichterförmige Vertiefungen, wie sie bei den Kochsalz-Krystallen so häufig sind.

Der Umwandlungs-Prozess des Blei-Hornerzes in Weissbleierz ist leicht zu erklären, wenn man annimmt, dass ein

ohlensaures Salz, z. B. die weitverbreitete und in jedem Quellwasser vorhandene kohlensaure Kalkerde in wässeriger Lösung zu dem Blei-Hornerz hinzutrat. Der gegenseitige Austausch-Prozess lässt sich in folgender Zusammenstellung anschaulich machen:



Aus Blei-Hornerz und kohlensaurer Kalkerde bildeten sich Chlor-Calcium, was in wässeriger Lösung fortgeführt wurde, und kohlensaures Bleioxyd, welches in den Formen des Bleihornerzes zurückblieb.

Auf Severin-Galmei-Grube, bemerkt Krug von Nidda auch, ist der umgebende Thon verkieselt, und bildet eine sehr harte hornsteinartige Masse, worin die Afterkrystalle der Bleierde theils unregelmässig, theils sternförmig gruppirt liegen. Hier zeigt sich oft noch eine zweite Metamorphose des Bleihornerzes und zwar in Bleiglanz. Ein Bleiglanz-Kern bildet manchen den Mittelpunkt der sternförmigen Gruppirung, oder Bleiglanz-Blättchen schieben sich auf der Grenze zwischen den Bleierde-Krystallen und der Hornsteinmasse ein, oder der Bleiglanz dringt endlich auch tiefer in die Bleierde-Krystalle. Hier ist der Bleiglanz nicht die ursprüngliche Bildung, er ist ohne Zweifel durch Umwandlung entweder des ursprünglichen Blei-Hornerzes, oder vielleicht auch erst der secundären Bleierde entstanden. Es gibt diese Erscheinung den Schlüssel zur Erklärung der Bildungsweise manches Bleiglanz-Vorkommens. — Es ist hier demnach $PbCl + P\dot{b}\ddot{C}$ durch Verlust von Cl und Aufnahme von $\ddot{C}$ und O zu $P\dot{b}\ddot{C}$ geworden.

Diesen äusserst interessanten Mittheilungen des Hrn. Krug von Nidda erlaube ich mir einige Bemerkungen beizufügen, theils über die Unregelmässigkeiten der Form der Pseudomorphosen, theils über den noch vorhandenen Bleiglanz. K. von Nidda sagt nämlich, jene Unregelmässigkeiten der pseudo-

morphen Krystalle seien nicht ursprünglich, welcher Ansicht ich aber durchaus nicht beipflichten kann und zwar um so weniger, als gar kein Grund vorhanden ist, dieselbe aufzustellen. Unregelmässigkeiten der Art kommen ja häufig bei Mineralien in der Natur vor, ich erinnere hierbei nur an das, in demselben Systeme krystallisirende molybdänsaure Bleioxyd, das ganz ähnliche Verziehungen der Krystalle wahrnehmen lässt; warum sollten solche also nicht bei dem Blei-Hornerz vorkommen und dieselben ursprünglich sein? Man braucht dann nicht zu einem ungleichen Drucke oder einer Beweglichkeit der Atome während der Bildang dieser Pseudomorphosen seine Zuflucht zu nehmen, um jene zu erklären. Das Blei-Hornerz war ursprünglich in vollkommenen und unvollkommenen Krystallen ausgebildet vorhanden, welche Krystalle, wie sie waren, zu kohlensaurem Bleioxyd umgewandelt wurden. Bei der Langsamkeit, mit welcher gewiss der Prozess der Umwandlung stattfand, lässt sich eine Veränderung in der Form der Krystalle durch denselben nicht annehmen; dieser äussert sich vielmehr in der Regel bei den Pseudomorphosen durch das Unebene und Rauhe der Flächen und das Zugerundetsein von Kanten und Ecken, kurz dadurch, dass die Schärfe der ursprünglichen Krystalle verloren ging, was in dem Aggregat-Zustande der neuen Substanz, die die frühere Form einnimmt, seinen Grund hat.

Was nun ferner das Vorkommen des Bleigtanzes in der von Krug von Nidda angegebenen Weise und die darauf gestützte Ansicht desselben betrifft, dass jener nicht ursprüngliche Bildung, sondern aus dem Blei-Hornerz oder der sogenannten Bleierde entstanden sei, so kann ich auch diese nicht theilen. Es scheint mir viel einfacher anzunehmen, dass der Bleiglanz das zuerst vorhandene Bleierz gewesen sei, aus dem dann Blei-Hornerz und aus diesem wieder kohlensaures Bleioxyd entstand; bei diesen Prozessen wurde nicht aller Bleiglanz umgewandelt, und wir finden daher noch einzelne Partien als Ueberreste desselben. Für diese Ansicht spricht die nachweisbare Entstehung so vieler Bleisalze aus Bleiglanz im Speciellen, und die zahlreichen gesäuerten Metalloxyde aus Schwefelmetallen im Allgemeinen. Es ist mir nur ein Fall bekannt, dass ein Schwefelmetall in der Form eines gesäuerten Oxydes vorkäme, und dies findet sich allerdings beim Bleiglanze selbst, der in der Form des Pyromorphits gefunden wird; allein die Umwandlung wird doch in der Regel von Aussen nach Innen vor-

breiten, von welchem Umstande aber hier nichts zu sehen
. der Bleiglanz findet sich vielmehr im Inneren oder als
rn, und von einer fremdartigen Form, wodurch eine secun-
re Entstehung der Art nachgewiesen würde, ist gar nicht
: Rede, wesswegen ich hier, wie gesagt, den Bleiglanz als
prüngliche Bildung ansehen muss.

116. Kohlensaures Bleioxyd nach Kupfer-Bleivitriol.

Die Umwandlung des *Linarits, Kupfer-Bleivitriols* zu *Ce-
rat, kohlensaurem Bleioxyd*, mit Beibehaltung der Form, hat
idinger an Stufen von *Rezbánya* im Banat beobachtet und
rzlich hiervon Mittheilung gemacht [1]). Nachdem derselbe zu-
st den Linarit von diesem neuen Fundorte beschrieben, be-
erkt er weiter: „Das zweite Stück zeigt ziemlich deutliche
estehende, bis zwei Linien grosse Krystalle von Linarit.
ber nur die in den freien Raum hineinreichenden Theile sind
ch in diesem unveränderten Zustande. Die Theile zunächst
m Gestein, Kalkstein mit Eisenoxydhydrat durchzogen und
nn gefärbt, wo sie aufruhen, besitzen zwar noch die unver-
derte Form, aber bestehen aus deutlich unterscheidbaren
ividuen von Weissbleierz, die man leicht an den bekannten
illingsverwachsungen wieder erkennt. Die Krystalle sind
ss und durchscheinend, doch erscheint das Ganze grün,
rch eine zugleich gebildete grüne Substanz, wahrscheinlich
lachit. — Das Vorkommen erinnert an die bekannten Pseu-
morphosen von Chessy, ursprünglich Kupferlasur; aber —
d zwar nicht von der Oberfläche, sondern von der Stelle,
) sie aufgewachsen sind — in Malachit verwandelt, während
r an der Stelle des ursprünglichen Linarits Weissbleierz
cheint."

Der Vorgang, welcher bei der Bildung dieser Umwandlungs-
endomorphosen statt fand, indem der Linarit $\dot{Pb}\,\ddot{S} + \dot{Cu}\,\dot{H}$
Weissbleierz $\dot{Pb}\,\ddot{C}$ wurde, besteht darin, dass $\ddot{S} + \dot{Cu}\,\dot{H}$
sgeschieden wurden, während $\ddot{C}$ hinzutrat. Wahrscheinlich
ss das ausgeschiedene Kupferoxyd-Hydrat sich ebenfalls mit
hlensäure verband und Malachit bildete, der, wie oben ange-

[1]) Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt. II. Jahrgang. No. 2.
. 79. Wien 1851.

deutet wurde, vorhanden zu sein scheint; die Schwefelsäure verschwand gänzlich.

Die Umwandlung des *Eisenkieses* zu *Eisenoxyd-Hydrat* findet sich auch zu *Schmalkalden* in *Hessen*. Mehrere oktaedrische Krystalle des Eisenkieses sind in Eisenoxyd-Hydrat umgewandelt, während andere im Innern aus *Eisenoxyd* bestehen, und nur mit einer dünnen Rinde von jenem überzogen sind; so dass hier eine doppelte Pseudemorphose stattgefunden zu haben scheint (Sillem).

Braun-Eisenstein nach *Strahlkies* findet sich auch am *Iberg* bei *Grund* und zu *Lauterberg* am *Harz* (Sillem).

---

124. Eisenkies nach Magnetkies.

Diese Umwandlungs-Pseudomorphose wird von Breithaupt angeführt[1]). Derselbe bemerkt: „Das Entziehen eines Theils der Metalle mag oft auch eine höhere Schwefelstufe schon gebildeter Schwefelmetalle erzeugt haben. Die eine Freiberger Gang-Formation der groben Geschicke zeigt gar nicht selten Pseudomorphosen nach Magnetkies, während dieser selbst eine äusserst sparsame Erscheinung hier ist. Am häufigsten erscheint er in Leberkies (kohlenstoffhaltiges Doppelschwefeleisen), doch auch in Eisenkies, in Kammkies und in Arsenkies umgewandelt. Aber dieselbe Formation findet sich auf der Grube Jokannis Enthauptung zu Drehbach bei Zschopau, und hier ist der Magnetkies in beträchtlichen Massen vollkommen conservirt, wie dies auch an anderen Orten, als von der Grube Abendröthe zu Andreasberg am Harze mit Bleiglanz und Kalkspath etc. bekannt ist. Noch ächte Krystalle, ganz und gar von dem Habitus der Freiberger Pseudomorphosen, kommen in derselben Gang-Formation zu Stranitza in Siebenbürgen vor. In der Sammlung des Hrn. Grafen Beroldingen zu Wien sah ich sogar Magnetkies-Krystalle, die nur zum Theil erst in Eisenkies umgewandelt waren. Der Magnetkies aber ist nach der Formel $Fe^5 \dddot{F}e$ zusammengesetzt, besteht also wesentlich aus Singusulphuret des Eisens, während die Kiese, in welche er umgeändert erscheint, Bisulphurete des Eisens, der Arsenkies aber zugleich Bisulphuret und Biarseniet

---

[1]) Paragenesis pag. 130.

sselben ist. Erwägt man hierbei, dass es Orte gibt, wo trächtliche Mengen von Magnetkies in den Gängen auftreten, e zu Breitenbrunn im Erzgebirge, zu Goldene Adlershütte im chtelgebirge und zu Bodenmais in Baiern, so wird es gar ht unwahrscheinlich, dass sehr vieler Eisenkies der Freiger Gänge vorerst Magnetkies war. Auch ist der Eisenkies, er noch mit dem Magnetkies in Gesellschaft vorkommt, ts das jüngere Gebilde."

Die einzelnen Fälle des Vorkommens dieser Pseudomorose, welche Breithaupt anführt, sind folgende: „Leberkies hexagonalen Prismen, Pseudomorphosen nach Magnetkies, der regelmässig verwachsen mit Eisenkies, so dass die aeder-Flächen desselben parallel auf den prismatischen des igen liegen und eine rhombische Axe des Eisenkieses wier parallel mit der hexagonalen Hauptaxe des ursprünglichen gnetkieses steht;" von den Gruben Neuglück und drei chen bei Freiberg (a. a. O. pag. 161). „Eisenkies, hexagonale ismen nach Magnetkies, Mispickel, jene Prismen als Pseudorphosen überlagernd, und mithin hat man hier Doppel udomorphosen. — Eisenkies und zelliger Schwefelkies zuammen in Pseudomorphosen nach Magnetkies." Beide Fälle a der Grube alte Elisabeth bei Freiberg (a. a. O. pag. 162). Gemenge von Leberkies und Eisenkies nach Magnetkies den Gruben Seegen Gottes, Herzog August und Bescheert lück hinter den drei Kreuzen (a. a. O. pag. 163). „Die Pseumorphosen nach Magnethies zeigen fast durchweg Raumverderung." — Eisenkies und zelliger Schwefelkies zusammen, liger Schwefelkies für sich allein in Pseudomorphosen nach gnetkies von der Grube Himmelfürst bei Freiberg (a. a. O. 161). Leberkies und Eisenkies in grossen Pseudomorosen nach Magnetkies von Ludwig Stehender bei Freiberg a. O. pag. 170). Zellkies, hexagonale Prismen nach Magnetes, mit Kalkspath gemengt, aus der Gegend von Freiberg a. O. pag. 253).

126. Eisenkies und Kupferschwärze nach Kupferkies.

Nicht selten liefern verschiedene Schwefelmetalle das Maerial zur Bildung neuer Substanzen, besonders zu gesäuerten ydeu — einen anderen Fall habe ich kürzlich beobachtet. Einer Stufe von *Müsen* nämlich sitzen auf Quarz eine Menge n pyramidalen Krystallen, die dem Kupferkies angehören, ren eigenthümliche Farbe aber durch einen bläulichschwarzen,

matten und dünnen Ueberzug von Kupferschwärze verdeckt ist. Bei genauer Betrachtung findet man die Oberfläche dieser Krystalle rauh und etwas porös, während im Innern derselben eine gänzliche Veränderung stattgefunden hat; die Masse besteht nämlich hier aus einem porösen Gemenge von Kupferkies und Eisenkies, von denen bald der eine bald der andere sich vorherrschend zeigt. Ersterer ist jedoch nie ganz verschwunden, so lange noch die Form der Krystalle erhalten ist; diese finden wir zerstört, wenn Eisenkies allein vorhanden und der Kupferkies gänzlich verschwunden ist. Jener bildet in beiden Fällen ein Aggregat von ganz kleinen Krystallen, unter welchen ich das Petagon-Dodekaeder, den Würfel und die Combination dieser beiden Formen erkennen konnte. Nicht selten sieht man auch mitten in den veränderten Kupferkies-Krystallen grössere Individuen von Eisenkies in jenen Gestalten. Geht man auf den Vorgang der Veränderung, der hier stattfand, näher ein, und betrachtet zuerst die Zusammensetzung des Kupferkieses, welche durch die Formel $\dot{G}u\,\ddot{F}e$ ausgedrückt wird, so sehen wir, dass, um Eisenkies $\ddot{F}e$ zu bilden, noch ein Theil Schwefel vom Schwefel-Kupfer entlehnt werden musste; hierdurch wurde Kupfer frei, welches auf die Oberfläche der Krystalle gestossen, sich mit Sauerstoff zu Kupferschwärze verband, welche nun jenen dünnen Ueberzug bildet.

Auf der Grube Himmelfahrt bei Freiberg fand sich vor 3 Jahren *Eisenkies* als Pseudomorphose des *Kupferkies*, wobei jenem meist noch eine zarte Haut von diesem geblieben. Jene Pseudomorphose des Eisenkies nach Kupferkies, die Combination P und $2P'$ zeigend, besitzt also noch zum Theil eine Haut von Kupferkies, und im Innern der Krystalle erkennt man sogar besonders deutlich in einem grossen Individuum kleine Drusen von Eisenkies, deren Individuen ohne regelmässige Anordnung aufeinander sitzen, und wodurch zugleich eine bedeutende Raumverminderung nachgewiesen wird (Breithaupt, Paragenesis pag. 29).

128. Kakoxenit nach Eisenspath.

Diese Umwandlungs-Pseudomorphose von *Kakoxenit* in Formen von *Eisenspath* finden sich zu *Antwerp* im Staate *New-York*, und zwar auf Eisenerz-Lagerstätten. Die Stufen, welche ich von daher besitze, bestehen aus einem Gemenge von ockerigem Roth-Eisenstein, Eisenglanz und Quarz; letzterer

herrschend und in Drusen schön krystallisirt. Auf diesem
en Rhomboeder, welche früher Eisenspath waren, nun aber
ils Gelb-Eisenstein, theils Kakoxenit sind. Die zu Gelb-
enstein umgewandelten Krystalle sind vollständig mit schar-
Umrissen erhalten, mit glatten und glänzenden Flächen
sehen, aussen röthlichbraun, innen aber ockergelb gefärbt;
einzelnen Stellen hat sich im Innern dieser Pseudomor-
sen Kakoxenit in kugelig-strahligen Partien gebildet. Es
men aber auch Krystalle vor, die ganz zu letzterer Sub-
z umgewandelt sind, und es scheint als ob diese Umwand-
: von kohlensaurem Eisenoxydul zu phosphorsaurem Eisen-
dhydrat, durch die Bildung von Gelb-Eisenstein vermittelt
den wäre; denn es finden sich auch einzelne Krystalle,
che aussen ganz aus Kakoxenit bestehen, im Innern aber
einem Gemenge von letzterem und Gelb-Eisenstein; oder
ist auch dieser nur allein hier als poröse Masse vorhanden.

Bei diesem Prozess wurden $4(\dot{Fe}\ddot{C})$ durch Verlust von
und Aufnahme von $2O$, $\dddot{\ddot{P}}$ und $12\dot{H}$ zu $\dddot{Fe}^2\dddot{\ddot{P}} + 12\dot{H}$,
oxenit umgewandelt.

Zu *Schweinau* bei *Lobenstein* kommen Fahlerz-Krystalle vor, welche
r noch einen Kern von *Fahlerz* enthalten, äusserlich aber in dichten
dachit umgewandelt sind (Sillem).

Umwandlungs-Pseudomorphosen von *Kupferlasur* nach *Fahlerz* habe
auch an einer Stufe aus dem *Banate* beobachtet. Tetraeder, aussen
aus Kryställchen von Kupferlasur bestehend, zeigen sich im Innern
l und zum Theil mit Braun-Eisenocker erfüllt.

---

141. Kupferkies nach Fahlerz.

Von dieser Pseudomorphose gibt Volger in einer sehr
eressanten Abhandlung Nachricht [1]). Er bemerkt, dass die-
be schon längst dem Harzer Bergmann wohl bekannt ge-
sen sei und in älteren Schriften erwähnt werde, ehe man
Pseudomorphosen gedacht habe; aber eben der Umstand,
ss man solche schon lange gekannt, sei wohl die Ursache,
ss man derselben nie weitere Aufmerksamkeit geschenkt und

---

[1]) Poggendorff's Ann. 1849. Bd. 74. pag. 25 u. ff.

sie immer übersehen habe, wenn irgend wo, so fände hier das Sprichwort „den Wald vor Bäumen nicht sehen" eine Anwendung. Dem ist aber nicht so. Volger meint nämlich, die sogenannten Kupferkiesüberzüge auf Fahlerz-Krystallen, welche eben die fragliche Pseudomorphose sein soll. Mir waren diese Ueberzüge längst bekannt, allein an allen den Exemplaren, welche ich zu sehen Gelegenheit hatte, konnte ich nirgends eine vollständige Umwandlung des Fahlerzes zu Kupferkies bemerken, und desswegen, weil keine vollständige, und somit eigentliche Pseudomorphose vorhanden war, führte ich solche nicht unter der Zahl der Pseudomorphosen an. Volger hatte reichhaltigeres Material, konnte seine Untersuchungen weiter ausdehnen und nachweisen, dass jener Kupferkies aus dem Fahlerze entstanden sei, obwohl auch er ein gänzliches Verschwinden des Fahlerzes unter der Kupferkieshülle, also eine vollständige Pseudomorphose nicht angibt. Trotz dem erlaube ich mir nun diese treffliche Arbeit Volger's im Auszuge, meistens in dessen eigenen Worten, hier mitzutheilen.

Den Kupferkiesüberzug auf Fahlerzkrystallen kann man nicht schöner sehen, als auf dem *Rosenhöfer Gangzug* bei Clausthal im Harz, auf welchem zumal die Gruben „Alter Segen" und „Zille" die durch alle Sammlungen verbreitete Stufen liefern. Auf einer Decke von Spatheisenstein sind hier zuweilen fussgrosse Stellen mit einer dichten Saat von $^1/_2$ Zoll grossen Fahlerzkrystallen bedeckt, die aussen alle ganz als Kupferkies erscheinen, so dass man gar nichts vom Fahlerz erblickt. Es brechen auf den genannten Gruben die Fahlerze mit Eisenspath, der Hauptgangart, begleitet von Eisenbraunspath, Bitterspath, Schwerspath, Bergkrystall, Bleiglanz, Zinkblende, Kupferkies, Bournonit, Kupferlasur, Malachit und Brauneisenstein. Die Fahlerzkrystalle von tetraedrischem Typus liegen auf einer dünneren oder dickeren Unterlage von Spatheisenstein, welcher die Wände der Gangspalten als krystallinischen Sinter bekleidet, halb in dieselbe eingebettet, halb hervorragend, mitunter ganz verhüllt oder auch frei aufgewachsen An allen Krystallen, welche mehr oder weniger aus der Eisenspathwand hervorragen, sieht man von Fahlerzmasse äusserlich keine Spur; sondern nur tetraedrische zartdrusige Kupferkieskörper, welche an und für sich durchaus nicht verrathen würden, dass sie einen fremdartigen Kern umschliessen. Allein die Drusigkeit der Flächen und der reguläre Charakter des

raeders, so wie die verschiedenen Flächencombinationen, lche auch bei hemindrischen Kupferkieskrystallen sonst nicht zukommen pflegen, lassen vermuthen, dass hier nicht eine pferkieskrystallisation, sondern eine Pseudomorphose vorge. Bei einem leichten Drucke mit der Spitze einer Pincette bricht nun aber der Kupferkies, und man erkennt, dass selbe nur als eine ganz dünne Decke einen eisenschwarzen n von Fahlerz verbirgt, welcher letztere in ihm, wie in em Gehäuse liegt. Mitunter ist die Kupferkieshaut nur so t, wie ein getrockneter Firnissanstrich; mitunter ist dieselbe h dicker, und bildet eine nicht unbedeutende Rinde um den erzkern. Allein in diesem Falle zeigt sich bei näherer Behtung unter einer guten Loupe, auch wohl schon dem ewaffneten Auge, dass dieselbe aus mehreren Lagen beht, welche durch je einen sehr feinen Zwischenraum gesonrt und von einander ablösbar sind. — Die oberste, oft eine, Kupferkieshaut ist feindrusig, und besteht aus sehr kleinen, nzenden angewachsenen Krystallindividuen, deren jedes ch seine frei hervorragenden Spitzen besondere Lichtspieungen hervorbringt. Die Krystalle sind im Allgemeinen ninggelb oder goldgelb, häufig aber auch grüngoldig, bläu- und röthlich angelaufen, und dabei so klein, dass das se Auge ein Hervorragen derselben meistens nicht deutlich hrnimmt, und dass die ganze Kupferkieshaut völlig geradhig und fast eben erscheint. Dabei treten auf der letzteren bst die stumpfen Kanten der Fahlerzflächen äusserst rein l deutlich hervor, wie man es bei einer Inkrustation nicht arten kann. Entfernt man die Kupferkieshaut von einem erzkrystalle, welcher nur eine solche trägt, sie sei auch h so zart, so bemerkt man bald, dass der Fahlerzkrystall unter bei weitem nicht so wohlausgebildete Kanten besitzt, erstere, obgleich man ihn beim Entfernen des Kupferkieses, ches sehr leicht gelingt, nicht im Geringsten beschädigte. ngt es bei einem Krystall, welcher mehrere Kupferkieshäute reinander trägt, die oberste an einer Kante so abzuspren-, dass die unterliegende erhalten bleibt, so findet man, s diese ebenfalls minder scharf ausgebildet ist, als die äusste, und dieser Mangel nimmt nach Innen hin bei jeder en Lage zu. Noch viel mehr aber, wo die Kupferkiesdecke ht stark ist, tritt dieses Missverhältniss an dem Fahlerzkerne vor. Man findet Körper dieser Art, bei denen ein wohlormtes Kupferkiesgehäuse mit den mannichfachen Flächen-

combinationen der Fahlerztetraeder innen einen Kern von Fahlerz enthält, der, gänzlich abgerundet, kaum noch den tetraedrischen Typus erkennen lässt, und etwa wie eine stumpfe Räucherkerze aussieht. Durch dies alles überzeugt man sich, dass die Kupferkiesmasse keineswegs als eine Inkrustation über Fahlerzkrystallen gebildet sein kann, sondern dass vielmehr der Kupferkies an die Stelle der äusseren Fahlerzmasse selbst getreten ist, während letztere sich verminderte. Diese Verminderung der Fahlerzmasse wurde aber durch den Kupferkies nicht völlig ausgeglichen, sondern es blieben leere Räume; die Kupferkieshülle umgibt den Fahlerzkern nur ganz lose, und letzterer liegt in dem Gehäuse so abgesondert, dass man ihn würde bewegen können, wenn das Gehäuse ihn auf allen Seiten umgäbe, und er nicht mit einem Theile seiner Flächen fest in dem Eisenspathe haftete.

Auf den ersten Blick könnte man an eine Inkrustation der Fahlerzkrystalle durch Kupferkies allerdings um so mehr glauben, als dieser Ueberzug sich nur an den nicht eingewachsenen, sondern frei hervorragenden Flächen der Fahlerze findet — wobei es freilich immer schon eine eigenthümliche Erscheinung bleibt, dass *alle diese* Flächen gleichförmig und gleich stark, und mit der ununterbrochensten Regelmässigkeit, inkrustirt erscheinen, welche Lage sie auch haben mögen. Dies lässt sich weder mit der Annahme einer Sublimation von Kupferkies, noch mit der einer Aufträuflung oder Sinterbildung reimen, sondern würde nur durch ein gleichmässiges Anschiessen des Kupferkieses aus einer die ganze Gangspalte erfüllenden Flüssigkeit zu erklären sein. Allein auch dieser letzteren Erklärung widerspricht schon die Erscheinung an und für sich. Dieselbe hat mit einem solchen krystallinischen Anschusse gar keine Aehnlichkeit; ausserdem aber dürfte man wohl erwarten, dass dieser auch andere Mineralien derselben Gangstufen ebenfalls bedeckt haben würde. Das Letztere ist jedoch keineswegs der Fall; vielmehr tragen weder der Eisenspath, der Eisenbraunspath, der Bitterspath und der Schwerspath, noch die Bleiglanz- und Zinkblende-Krystalle irgend eine Spur von einer Kupferkiesbedeckung — und doch sind alle diese Mineralien mit den Fahlerzen auf die mannigfaltigste Weise eng verwachsen und benachbart. Einzig und allein die Fahlerze tragen eine Kupferkieshaut, und diese findet sich bei genauerer Untersuchung gar nicht selten selbst an manchen eingewachsenen Flächen der Krystalle, gleichsam eine Scheidewand zwi-

ı dem Fahlerze und dem eng angelegten Eisenspathe oder
rspathe bildend, nur meist zarter als an den freien
en. Indessen findet sich bei den meisten eingewachsenen
en der Fahlerze keine Kupferkieshaut. Bei diesen aber
it man häufig einzelne Kupferkiespunkte wahr, und beim
echen der Fahlerze trifft man solche Punkte oder auch
luftflächen, welche mit Kupferkiesfarbe beschlagen sind,
itten in den Krystallen an. Aus Allem geht dann klar
or, dass hier keine Inkrustation, sondern eine Pseudo-
phose vorliegt, welche aus dem Fahlerze selbst durch einen
andlungsprozess gebildet worden ist, indem von der
ung des Fahlerzes nur gewisse Mengen von Schwefel-
r und Schwefeleisen zurückgeblieben, die übrigen Be-
ltheile aber abhanden gekommen sind.

Die Spuren einer erlittenen Umwandlung zeigen auch die
lerzkrystalle da, wo sie von Kupferkies umhüllt sind, immer
deutlich. Die im Verhältniss der Stärke der Kupferkies-
zunehmende Abrundung ihrer Kanten und Ecken, bis
völligen Verluste aller wirklichen Krystallform ist schon
führt. Die Glätte mancher Tetraederflächen beruht nur
dem Vorhandensein einer dünnen, mattglänzenden, schwar-
Haut zwischen dem Fahlerze und der Kupferkieshaut;
t man diese zarte schwarze Decke auf der Tetraederfläche
, so erscheint auch letztere völlig rauh. Alle mit Kupfer-
bedeckten Flächen der Fahlerze sind nach Wegräumung
elben völlig rauh und drusig, die primären sowohl wie
secundären, nur ist die Rauhheit bei den meistens ganz
ndeten secundären Flächen auffallender. Alle diese Flächen
eisenschwarz und ausserordentlich zartdrusig, wodurch
sammtartiges Aussehen bekommen. Dieses ist aber
die Beschaffenheit der Flächen von solchen Fahlerzkry-
, welche keine Kupferkieshaut tragen, noch auch von
upferkiesfreien eingewachsenen Flächen der gewöhnlich
r solchen Haut versehenen Krystalle. Bei einem schönen
zkrystall, welcher hermetisch zwischen einer grösseren
rspathmasse verschlossen gelegen hatte, zeigten sich alle
n glatt und glänzend, wie polirter Stahl, primäre sowohl
cundäre, manche aber feingereift. Dieser eingewachsen
ene Krystall zeigt aber auch keine Spur von Kupferkies,
an erkennt an dieser Stufe, dass die rauhflächigen, mit
rkies umhüllten Fahlerzkrystalle einen Angriff erlitten

haben, welchem dieser glatte Krystall in seinem Verschlusse nicht ausgesetzt war — dem Angriffe des Prozesses, welcher die Fahlerze von Aussen nach Innen vorschreitend in Kupferkies umwandelt. — Auch derbe Fahlerzmassen zeigen diese Umwandlung; manche derselben sind aussen tombackfarbig und blaugrün, wie Buntkupfererz, angelaufen, andere lassen deutlich eine Umwandlung zu Kupferkies wahrnehmen. — Untersucht man die Kupferkieshaut eines Fahlerzkrystalles unter guter Vergrösserung, so erkennt man, dass die dünne Platte des Kupferkieses aus sehr kleinen, eng aneinander gewachsenen und gedrängten Krystallindividuen besteht, deren Spitzen auf beiden Flächen der Platte hervorragen. Diese Spitzen erkennt man grösstentheils deutlich als Oktaederspitzen, oder als Kanten, welche durch das Ueberwiegen zweier Oktaederflächen gebildet werden (Hinneigung zur Hemiedrie. Wo mehrere Kupferkiesplatten untereinander liegen, da wiederholt sich ganz dieselbe Erscheinung, und die Platten schweben gleichsam mit den Krystallspitzchen aufeinander.

Der Fahlerzkern unter der Kupferkiesdecke verräth auch noch dadurch die erlittene Umwandlung, dass seine äussere Masse mitunter sehr wenig, mitunter aber bis zu einer gewissen Tiefe einwärts weit lockerer ist, als sein Inneres und als die äussere Masse frischer glattflächiger Fahlerzkrystalle. Es verhält sich derselbe gegen ein schabendes Messer so milde, wie weiches Reissblei. Je mehr man aber schabend eindringt, um so dichter und spröder wird die Fahlerzmasse, und um so glänzender die Schabfläche.

Volger bemerkt nun weiter, wenn man annehme, was bei Vergleichung der Formeln, welche die chemische Constitution des Fahlerzes und die des Kupferkies ausdrücken, wohl nahe genug liege, dass aus dem Fahlerz durch Verlust von ($\dddot{S}b$, $\dddot{A}s$) der Kupferkies entstanden sein möchte, so stosse diese Annahme sogleich auf ein Hinderniss. Vergleiche man alle Analysen von Fahlerzen, so ergebe sich, dass der Gehalt derselben an Kupfer (inclus. Silber) zu dem Gehalte an Eisen (inclus. Zink) sich durchschnittlich verhalte etwa = 9 : 1, im Kupferkiese dagegen etwa = 8 : 7. Ausserdem sei das Eisen im Fahlerze als $\dot{F}e$, im Kupferkiese dagegen als $\ddot{F}e$ enthalten, also in letzterem nicht nur ein relativer Zuwachs von Eisen, sondern auch von Schwefel vorhanden. Denke man sich aus

r Fahlerzmischung den elektro-negativen näheren Bestand-
d Sb, Ās) entfernt, so bleibe nicht Kupferkies, sondern
pferglanz zurück, d. i. Ću, gewöhnlich mit einem geringen
halte von Schwefeleisen. Mit einer solchen Zerlegung habe
i die vorliegende Pseudomorphose von Kupfererz nach
lerz jedenfalls viel Analogie, indem der Unterschied der
chung des Kupferglanzes und des Kupferkieses lediglich ein
ntitativer sei Lege man sich daher die Frage vor, ob
n vielleicht auch hier zunächst Kupferglanz gebildet, und
er etwa erst durch weitere Veränderung der chemischen
hung zu Kupferkies umgewandelt sein möchte, so machten
rere Umstände dies sehr wahrscheinlich. Volger glaubt
muthen zu dürfen, dass jene oben erwähnte schwarze Haut
e Zwischenstufe zwischen Fahlerz und Kupferkies darstelle,
leicht Kupferglanz sei. Da der Kupferkies hier nicht unmit-
bar aus Fahlerz gebildet sein könne, so werde jene Ver-
thung, Kupferglanz sei die erste Vermittlungsstufe, dadurch
tärkt, dass wirklich die Umwandlung von Kupferglanz zu
ferkies in der Natur durch sichere Beispiele erwiesen wäre.
se Pseudomorphosen seien höchst interessant und besonders
den vorliegenden Fall von Wichtigkeit, indem auch bei
sen die Umwandlung der einen Species in die andere nicht
mittelbar geschehen wäre Es habe sich nämlich hier Kupfer-
s gebildet aus Buntkupfererz, welches letztere selbst aber
e Pseudomorphose nach Kupferglanz darstellte. Hier lägen
drei Species vor, welche nur quantitativ sich unterschie-
, in stochiometrischer wie in genetischer Hinsicht aber eine
he bildeten. Zum Kupferglanze Ću mit einem gewissen
alte von Schwefeleisen, müsse ein gewisses Quantum von
en und Schwefel getreten sein, um Buntkupfererz, Ću³ F̈e,
d ein noch grösseres, um aus diesem Kupferkies, Ću F̈e,
bilden. Es sei also wohl gerechtfertigt, in dem vorliegenden
le, da die Pseudomorphose von Kupferkies nach Fahlerz
m Anscheine nach eine Umwandlungs-Pseudomorphose wäre,
l diese Umwandlung keine unmittelbare gewesen sein könne,
ahnen, dass dieselbe durch Kupferglanz und Buntkupfererz
rmittelt worden sei. Auch zeigten manche jener Kupferkies-
rzüge in solchem Grade das bunte Farbenspiel, welches
das Buntkupfererz charakteristisch wäre, obwohl es auch

dem Kupferkies mitunter eigen zu sein scheine, dass man wünschen müsse, sich durch eine Analyse von der wahren Natur derselben überzeugen zu können. Vielleicht seien diese Ueberzüge oft wirklich Buntkupfererz, als eine Vermittlungsstufe.

Es handle sich nun darum, wo möglich anzugeben, auf welchem Wege Kupferglanz in Buntkupfererz und Kupferkies umgewandelt sein könne. Es seien hauptsächlich zwei Prozesse möglich, von denen er denjenigen hier mit dem Verluste des Antimons am meisten im Einklang finde, welchem auch die Beschaffenheit des neugebildeten Kupferkieses bei den Fahlerzen entspreche. Er glaube keineswegs, dass man Recht daran thue, in jedem Falle, wo eine pseudomorphe Species sich von der ursprünglichen nur durch ein quantitatives Verhältniss unterscheide, den Hinzutritt des nöthigen Quantums eines Bestandtheils anzunehmen. Häufiger möchte vielmehr umgekehrt ein Verlust eines Quantums des anderen Bestandtheils stattgefunden haben. Es könne aus Kupferglanz $(Cu_2, Ag_2, Fe)S$ ein Theil des Kupfers mit Zurücklassung des Schwefels oder Schwefelkupfer theilweise verschwunden und aus $\dot{F}e$ durch Verlust eines Quantums Fe die Bildung von $\ddot{F}e$ möglich geworden sein. Irgend ein solcher Gang scheine in vorliegendem Falle allerdings stattgefunden zu haben. Einer Auswanderung von Bestandtheilen entspreche die Beschaffenheit der Kupferkies-Pseudomorphosen nach Fahlerz jedenfalls weit eher, als einer Aufnahme von Eisen und Schwefel, indem die Zwischenräume zwischen den Kupferkieshäuten und den Fahlerzkernen sich bei ersterer Annahme gar wohl erklärten. Immer bleibe noch räthselhaft, wodurch die Umwandlung von $\dot{F}e$ in $\ddot{F}e$ geschehen sei.

Volger gibt zuletzt noch eine Uebersicht des Vorkommens der Erze an dem betreffenden Orte. Das Gebirgsgestein, in dem der Gang aufsetzt, ist eine feinkörnige Grauwacke, welche von vielen Absonderungsklüften durchsetzt wird. Die Gänge sind solche Klüfte von bedeutender Ausdehnung, und dieselben Mineralstoffe, welche die Gänge erfüllen, werden auch auf schmalen Trümmern getroffen, die nicht selten mit einer grösseren Gangkluft in Verbindung stehen. Die Wände der Gangkluft sind bekleidet mit gelbem Eisenspathe, der die Hauptgangart bildet. Er ist durchaus krystallinisch und überzieht die Grauwackenwände oft nur $^1/_4$ bis $^1/_2$ Zoll dick, oft aber ist

bedeutend angehäuft. Weniger allgemein ist der Eisenbraun-
th Nicht selten ist Quarz mit dem Eisenspath verwachsen
l einzelne Bergkrystalle liegen in den Eisenspathdrusen.
mer ist der Eisenspath durchstäubt von sehr kleinen Kry-
llen von Bleiglanz, Kupferkies, Schwefelkies, Zinkblende und
lerz, besonders von ersteren und letzteren. „Alle diese
eralien, ausser dem Kupferkiese, sind so mit einander ver-
den, dass man ihre Bildung nur durch gleichzeitige Aus-
eidung aus einer gemeinsamen Masse ansehen kann. Es
t nach allen Verhältnissen nahe, hiebei an einen Quellabsatz
denken, welcher an den Wänden der Gangspalte sich an-
e Alle jene Stoffe mögen leicht in einem Mineralwasser
handen gewesen, und wohl aus der Grauwacke selber,
che ein höchst gemengtes Gestein ist, ausgelaugt worden
n Man würde auch den Kupferkies zu diesen Mineralien
tedingt stellen müssen, wenn nicht derselbe grossentheils
igerer Entstehung und zumal durch Umwandlung des Fahl-
es gebildet wäre. — Jünger als die bisher genannten Mine-
en ist ebenfalls entschieden der Schwerspath, welcher stets
dem Eisenspathe liegt und eben so häufig Fahlerz, Blei-
z und Zinkblende bedeckt." Durch veränderte Verhältnisse,
welche der Gang später gekommen sein müsse, sucht Vol-
r die Umwandlung der Fahlerze und die Bildung der Kupfer-
ylecke aus denselben zu erklären.

Gegen jene Ansicht der pseudomorphen Bildung des Kupfer-
es aus Fahlerz haben sich Zinken und Rammelsberg
gesprochen [1]: „denn das reiche Material, welches vor uns
t, gibt folgende Thatsachen an die Hand:

1 Es gibt Fahlerze, welche nicht allein eine Haut von
pferkies auf den Krystallflächen zeigen, sondern welche
ch, zerschlagen, auf den Bruchflächen nach einer Richtung
s gelbe Ansehen des Kupferkieses haben, während sie, wenn
n das Stück etwa um einige vierzig Grad dreht, ganz
nen Bruch darbieten, ähnlich den gereiften Flächen, auf
den man verschiedene Bilder sieht, je nachdem man sie in
rschiedenen Richtungen betrachtet. Hieraus folgt, dass auch
Innern der Fahlerzmasse eine regelmässige Zusammenord-
ng von Fahlerz- und Kupferkiestheilchen stattfindet.

---

[1]) Poggendorff's Ann. Bd. 77. pag. 249 u. 250.

2) In Zinken's Sammlung befindet sich ein regelmässiges Tetraeder von Fahlerz und Kupferkies, welche so mit einander durchwachsen sind, dass der Kupferkies die Basis des Krystalls bildet, dann eine Fahlerzmasse folgt, und die Spitze ganz mit zarten Gängen von Kupferkies durchsetzt ist, so dass der Krystall auf den ersten Blick Kupferkies zu sein scheint.

3) Es sind Gangstücke vorhanden, wo Partien von Kupferkies in Sphärengestein von Quarz und Spatheisenstein eingeschlossen, und, weil lose Bruchstücke, auf der alten Bruchfläche ganz krystallinisch geworden sind. Auf der Bruchfläche des Kupferkieses allein liegen eine Menge von Fahlerzkrystallen, nie auf dem Quarz oder Spatheisenstein, woraus erhellt, dass das Fahlerz aus dem Kupferkies, nicht aber von einer äusseren Ursache gekommen ist.

4) Grosse Krystalle von Kupferkies enthalten Fahlerzkrystalle, welche aus demselben so zu sagen herausgeblüht sind. Sie befolgen eine gewisse Regelmässigkeit in der Anordnung, so dass eine Tetraederfläche der anderen parallel liegt, und stecken oft so tief im Kupferkies, dass sie kaum mit einer Spitze daraus hervorragen. Es ist unverkennbar, dass beide Substanzen gleichzeitig aus *einer* Masse angeschossen sein müssen. Sollte daher nicht auch eine gleiche Entstehung bei dem mit Kupferkies überzogenen Fahlerz stattgefunden, und die überschüssige Kupferkiesmasse sich bei dem Krystallisiren von der Fahlerzmasse getrennt haben? „Die vorwaltende Masse bildet den Krystall, die mindere den Ueberzug oder die ausgeblühten Krystalle."

Die eben angeführten Einwürfe gegen die Ansicht Volger's halte ich nicht für genügend, um dieselbe zu widerlegen. Die beiden Erze, Kupferkies und Fahlerz, kommen in der Natur sehr häufig auf solche Weise mit einander verbunden vor, dass man eine gleichzeitige Entstehung derselben annehmen muss, allein damit ist noch nicht gesagt, dass diese überall da stattfinden müsse, wo dieselben nebeneinander getroffen werden, und dass nicht das eine in einem besonderen Falle aus dem anderen hätte entstehen können. Und dieser besondere Fall scheint mir gerade hier vorzuliegen. Volger hat die Erscheinungen, welche ihn zu der Annahme einer pseudomorphen Entstehung des Kupferkieses aus Fahlerz führten, so trefflich und naturgetreu beschrieben, dass man sich schon dadurch zu seiner Ansicht hingezogen fühlt. Aber man wird von der Rich-

tigkeit derselben überzeugt, wenn man Stufen genau betrachtet und untersucht, welche die berührten Erscheinungen zeigen. Wie lassen sich hier durch die Annahme einer gleichzeitigen Entstehung von Fahlerz und Kupferkies, die Zwischenräume zwischen der Kruste des letzteren und dem Kerne des ersteren erklären? Wie das Zugerundetsein von Ecken und Kanten dieses Fahlerzkernes, während die Kupferkieshülle die Form scharf und deulich zeigt, was doch beweist, dass dieselbe Schärfe der Form beim Fahlerz vorhanden gewesen sein müsse, damit sie dem Kupferkies-Aggregat mitgetheilt werden konnte? Warum also eine Ansicht aufgeben, die alle diese Erscheinungen so einfach erklärt, und noch durch andere Thatsachen unterstützt wird. Denn warum hat sich die Kupferkieshülle da nicht gebildet, wo die Krystalle fest in Eisenspath lagen? Bei gleichzeitiger Bildung beider Substanzen müsste der Kupferkies wohl auch hier vorhanden sein, so aber ist es deutlich, dass nur da eine Veränderung des Fahlerzes stattfand, wo es unbedeckt, also den äusseren Einflüssen blosgestellt war, welche den Umwandlungs-Prozess hervorriefen. Freilich hat dieser Prozess noch manches Dunkele, und ist noch nicht hinlänglich erklärt, aber die Thatsache lässt sich desswegen nicht läugnen.

Was nun Volger's Erklärung des vorliegenden Umwandlungs-Prozesses selbst betrifft, so kann ich derselben nicht beistimmen, indem sich solche in der Theorie zwar ganz schön darstellt, aber manches dagegen einzuwenden ist, wenn man ins Specielle eingeht. Derselbe hat überzeugend nachgewiesen, dass manche Pseudomorphosen mehrere Stufen der Veränderung durchlaufen mussten, sei es ihrer ganzen Masse nach oder von Atom zu Atom, wie die Umwandlung des Fahlerzes zu Malachit und Kupferlasur durch Kupferpecherz vermittelt werde, ehe ersteres zu letzterem würde. Wenn aber ein ähnlicher Vorgang bei der Umwandlung des Fahlerzes zu Kupferkies durch Vermittlung von Kupferglanz und Buntkupfererz beansprucht wird, so müssen auch die Bedingungen zu einem Vorgange der Art vorhanden sein. Diese schneidet aber Volger selbst durch die Annahme ab, dass der ganze Prozess nur durch eine Auswanderung von Bestandtheilen zu erklären sei. So gerne ich diese Annahme für die Erklärung mancher Vorgänge der Art bei der Entstehung von Umwandlungs-Pseudomorphosen zugebe, so muss jedoch auch auf der anderen Seite die Möglichkeit der Bildung der neuen Substanz auf solche Weise gegeben sein. Wir wollen nun sehen, wie es sich in dieser

Beziehung mit dem vorliegenden Falle verhält, indem wir diesen Betrachtungen die Resultate der Analyse des Fahlerzes von der Grube Zilla von H. Rose zu Grunde legen. Dieselben waren:

$$\left.\begin{array}{l} S\ -\ 24{,}73 \\ Sb\ -\ 28{,}24 \\ Cu\ -\ 34{,}48 \\ Fe\ -\ 2{,}37 \\ Zn\ -\ 5{,}55 \\ Ag\ -\ 4{,}97 \end{array}\right\} = \left.\begin{array}{l} \dot{F}e^4 \\ \dot{Z}n^4 \\ \dot{A}g^4 \end{array}\right\} \dddot{S}b + 2\dot{C}u^4\,\dddot{S}b.$$

Hier mussten also alle Bestandtheile bis auf $\dot{C}u$ und $\dot{F}e$ ausgeschieden werden. Da aber ersteres in zu grosser Menge in der Verbindung enthalten ist, um mit dem vorhandenen Schwefeleisen bei der Bildung von Buntkupfererz, $\dot{C}u^3\,\ddot{F}e$, vollständig verwendet werden zu können, so muss von demselben ebenfalls ausgewandert sein, und zwar um so mehr, als selbst ein Theil Fe fortgehen musste, damit $\dot{F}e$ zu $\ddot{F}e$ werden konnte. Aber noch nicht genug; der Prozess schreitet weiter fort: es muss noch mehr $\dot{C}u$ verschwinden, damit Kupferkies, $\dot{C}u\,\dddot{F}e$, entstehen kann. Nehmen wir nun an, die ganze Menge des vorhandenen Eisens = 2,37 bliebe bei dem angedeuteten Vorgange in der neuen Verbindung vollständig zurück, so würden sich doch nur 7,46 Procent Kupferkies haben bilden können, offenbar eine so geringe Quantität, dass man hiervon unmöglich die über den Fahlerzen vorhandene Kupferkies-Decke wird herzuleiten vermögen. Es muss also doch wohl eine Einwanderung von Schwefeleisen stattgefunden haben, bei welchem Prozess wohl etwas weniger eintrat als ausgeschieden wurde, indem mit $\dddot{S}b$, $\dot{A}g$ und $\dot{Z}n$ zugleich auch etwas $\dot{C}u$ verloren ging, wodurch sich dann die oben erwähnten Zwischenräume zwischen Fahlerz und Kupferkies erklären.

Volger stützt sich bei seiner Ansicht über den fraglichen Vorgang auf die Pseudomorphosen von Buntkupfererz und Kupferkies nach Kupferglanz. Aber gerade diese sprechen für meine Annahme; denn wie sich hier ohne Aufnahme von Schwefeleisen jene Pseudomorphosen hätten bilden können, ist nicht einzusehen. Eine Varietät des Kupferglanzes aus den United Mines in Cornwall ergab nach der Analyse von Thomson:

Kupfer	77,16
Schwefel . . .	20,62
Eisen	1,45.

Wie soll nun hier Buntkupfererz, mit Beibehaltung der Form des Kupferglanzes, entstehen, da dieses von der Condorra-Grube bei Camborne in Cornwall, nach der Analyse von Plattner, aus

Kupfer	56,763
Schwefel . . .	28,238
Eisen	14,843

zusammengesetzt ist? Wie lässt sich aber nun gar noch die Entstehung von Kupferkies unter solchen Bedingungen denken, der aus

Kupfer	34.81
Schwefel . . .	35,37
Eisen	29,82

besteht? Konnte sich hier die Form des Kupferglanzes erhalten, wenn über 95 Procent der Masse des letzteren verschwinden mussten, damit Kupferkies zurückbleibe? Die Einwanderung von Schwefeleisen muss stattgefunden haben, damit die angegebenen Pseudomorphosen entstehen konnten.

Uebrigens kommen diese Ueberzüge von Kupferkies über Fahlerz auch an anderen Orten vor, wie auf der Grube *Aurora* bei *Dillenburg* in Nassau und auf dem *Dreibrüderschachte* bei Freiberg in Sachsen. Hier finden sich kleine Fahlerz-Krystalle, Tetraeder und Zwillinge dieser Form, theils einzeln, theils zu einen aufgewachsenen Gruppen verbunden, auf Bitterspath sitzend, welche zum Theil mit einer Rinde von Kupferkies, mehr oder minder dick, überzogen sind. Diese Rinde ist aussen ganz drusig; nach Innen erkennt man hie und da ebenfalls mehrere Lagen von Kupferkies übereinander, aus welchen dieselbe besteht; jedoch ist die unterste Lage hier nicht so scharf von dem Fahlerzkerne getrennt, beide greifen mehr in einander über, so dass man deutlich sieht, dass das Fahlerz an einzelnen Stellen weiter als an anderen zu Kupferkies verändert ist. Ein anderer Theil jener Fahlerz-Krystalle ist bunt angelaufen, und besitzt dadurch viel Aehnlichkeit mit Buntkupfererz; und in der That scheint die sehr dünne Rinde, welche solches zeigt, auf dem Bruche eine kupferrothe Farbe zu besitzen, so dass hier allerdings angedeutet wäre, dass die

Umwandlung des Fahlerzes zu Kupferkies durch Buntkupfererz vermittelt würde. Bei anderen, ebenfalls bunt angelaufenen Krystallen, ist die Rinde dicker, aber in ihrer Masse dicht, ähnlich dem Nierenkies; an den Kanten sind auch hier die Ueberzüge nierenförmig, und einzelne Partien derselben Art bedecken hie und da die Fahlerz-Krystalle.

Grandjean sieht die Kupferkies-Ueberzüge auf Fahlerz ebenfalls als Umwandlungs-Produkte aus Letzterem an. Er stützt sich dabei auf ein Exemplar von der Grube Aurora, welches in seinem Besitze ist. „Diese Stufe zeigt nämlich eine, dem dünnen Quarzüberzuge der Gangspalte aufgewachsene Krystall-Gruppe von Fahlerz nach der Form $\frac{O}{2} \cdot \infty O$, mit Andeutungen von $\frac{202}{2}$, davon einzelne Individuen nach allen Seiten zersprungen sind. Sowohl in diesen Sprüngen, wie etwas erhaben über denselben und noch auf die $\frac{O}{2}$ Flächen übergreifend, haben sich Kupferkies-Kryställchen, dicht aneinander gereiht, angesiedelt; die $\frac{O}{2}$ Flächen haben aber dabei, da sie bis auf die Sprünge spiegelblank sind, keine Veränderung erlitten. Dagegen sind die Abstumpfungsflächen ∞O dicht mit einer Kruste dieser Kryställchen besetzt und stark zerfressen[1]."

---

[1]) Jahrbücher des Vereins für Naturk. im H. Nassau. 1851. 7. Heft 2. u. 3. Abth. pag. 226 u. 227.

Zweite Abtheilung.

Verdrängungs-Pseudomorphosen.

4. Kalkspath nach Barytspath.

Diese Verdrängungs-Pseudomorphosen beobachtete Sillem[1] an einer Stufe von *Andreasberg* am *Harz*, auf welcher in einer Druse ganz vollständige Barytspath-Krystalle bis zu einem Zoll gross sitzen, völlig aus Kalkspath bestehend, so dass derselbe keine Spur von Baryt entdecken konnte. „Es sind vierseitige Säulen, mit beiden Domas oder mit einem Doma und der Grenz-Gestalt; nach Mohs $\breve{P}\infty . \breve{P}\infty . P + 00$ und $\breve{P}\infty . P + 00 . \breve{P}\infty + 00$. Sie liegen auf Quarz, welcher doppelte Platten bildet, deren Zwischenraum von Kalkspath, zum Theil in kleinen scharfen Krystallen, stark abgestumpften Rhomboedern, erfüllt ist. Auch die sehr messbaren Winkel stimmen zum Baryt. Die Säulen geben ungefähr 116°, das eine Doma 78°." — Dieselbe Pseudomorphose führte schon früher Breithaupt an[2]), indem er bemerkte: „auf einem Handstücke der pyritischen Blei- und Zink-Formation von Beschert *Glück* bei *Freiberg* kamen manchmal auf Bleiglanz, Magnetkies und Eisenkies Pseudomorphosen des Kalkspaths nach Schwerspath vor." Ferner: „Tafelartige Pseudomorphosen, jetzt Kalkspath, nach Schwerspath." Von *Copiapo* in *Chile*. Die Gänge, auf welchen sich dieselben finden, setzen in einem rothen eisenschüssigen Kalkstein auf, welcher der Kreideformation angehören soll. Der Kalkspath ist zum Theil mit spargelgrünem Brom-Chlorsilber, Copiapit, besetzt.

$\dot{B}a\ \ddot{S}$ wurde von $\dot{C}a\ \ddot{C}$ hier verdrängt.

---

[1]) Neues Jahrb. für Min. etc. 1851. pag. 819.

[2]) Die Paragenesis der Mineralien. Freiberg 1849. pag. 202 u. 256.

5. Pharmakolith nach Realgar.

Nach Sillem [1]) kommt zu *Joachimsthal* in Böhmen der Pharmakolith pseudomorph in Formen des Realgars vor; zum Theil in deutlichen, zuweilen hohlen Krystallen, zum Theil in säulenförmig verwachsenen unvollkommenen Krystallen, wie selbige sich häufig beim Realgar finden. Der Güte des Hrn. Prof. Sillem verdanke ich noch folgende weitere Angaben. „Das Realgar ist völlig in eine weiche und mehr erdige Pharmakolith-Masse umgewandelt. Von Realgar findet sich keine Spur, indess lassen die vorhandenen Krystalle und krystallinischen Massen keinen Zweifel darüber, dass sie früher Realgar waren. Jene sind mehr oder weniger scharfkantig, grösstentheils ganz erfüllt mit Pharmakolith-Masse und nur einzelne zeigen im Innern hohle Räume. Sie liegen auf Kalk."

7. Bitterspath nach Barytspath.

In dem k. k. Hofmineralien-Cabinet in Wien befindet sich diese Verdrängungs-Pseudomorphose (in der terminologischen Sammlung N° 446), welche von *Schemnitz* in Ungarn stammt und sich dort auf einem Gange fand. Es sind tafelartige Rhombensäulen, welche von einem porösen Gemenge von bräunlichweissem Bitterspath gebildet werden. Das Aeussere dieser Säulen ist ganz zackig und drusig, das Innere porös, doch so, dass sich die Substanz lagenweise in der Richtung der Endfläche abgesetzt hat. Eine ähnliche Verdrängungs-Pseudomorphose von Bitterspath nach Barytspath von *Przibram* in Böhmen sah ich auch in dem Mineralien-Cabinet zu Prag. — Hier wurde $\dot{Ba}\,\ddot{S}$ durch $\dot{Ca}\,\ddot{C} + \dot{Mg}\,\ddot{C}$ verdrängt.

Braunspath, Tautoklin, in Pseudomorphosen nach *Schwerspath* finden sich nach Breithaupt auf der Grube Neue Hoffnung Gottes zu Bräunsdorf bei Freiberg in Sachsen (Paragenesis pag. 154).

8. Bitterspath nach Flussspath.

Auch diese interessante Verdrängungs-Pseudomorphose sah ich in dem k. k. Hofmineralien-Cabinet in Wien (N°. 422 der terminologischen Sammlung). Sie stammt aus England, wahrscheinlich aus Derbyshire. Es sind Umhüllungs-Pseudomorphosen, indem eine Rinde, aus lauter Rhomboedern von bräun-

---

[1]) Poggend. Ann. der Phys. u. Chem. Bd. 70. pag. 566.

chem Bitterspath bestehend, die Formen des Flussspaths zeigt, ie aussen drusig, innen aber glatt und eben erscheinen. iese zusammenhängende krystallinische Bitterspath-Kruste zeigt lso im Aeussern die Form der früher aneinander gereihten lussspath-Krystalle; da letztere verschwunden sind, so liegt ie nur an wenigen Stellen auf brauner Blende auf, während sonst hohl erscheint. Die Pseudomorphosen selbst sind ellenweise mit kleinen und grossen Blende-Krystallen bedeckt. ie und da finden sich auch einige kleine Quarz-Krystalle f denselben; auf welchen letzteren hin und wieder kleine yställchen von Bitterspath und Blende sitzen. — $\dot{Ca}\ddot{C} + \dot{Mg}\ddot{C}$ hier Ca Fl verdrängt.

9. Bitterspath nach Anhydrit.

Breithaupt erwähnt auch Pseudomorphosen von *Tautoklin Braunspath)* nach *Anhydrit,* indem er (Paragenesis pag. 202 nd 203) bemerkt, er sehe bis fingerlange Pseudomorphosen s Tautoklins mit äusserst scharfkantigen Räumen, welche hts anderes als die drei Flächenpaare des rhombischen Kryallisations-Systems $\infty P\breve{\infty}$, $\infty P\bar{\infty}$, oP zeigten, aus der Fluorryt-Formation von *Kurprinz Friedrich August* bei *Freiberg,* r solche nach Anhydrit gebildete und wohl mit um so mehr cht an, als letzterer diese Kombination sehr gewöhnlich ige und solche kaum bei einem anderen Minerale ähnlich troffen werde. Wegen scharfer Begrenzung könne der Anydrit erst nach der Entstehung des Tautoklins, der so häufig ich auf Schwerspath aufsitze, zerstört worden sein.

Quarz nach *Barytspath* kommt auf Kupfererzgängen bei Medenbach, ndorf und Donsbach im Dillenburg'schen nicht selten auf den oberen ufen vor (Grandjean). Nach F. Sandberger findet er sich auch so n Grauen Stein bei Wiesbaden.

---

12. Quarz nach Anhydrit.

Ein Exemplar dieser sehr interessanten Verdrängungspseudomorphose von *Quarz* nach *Anhydrit,* welche zu *Geyer* i Sachsen aufgefunden wurde, verdanke ich der Güte des rn. Dr. Krantz in Bonn, welcher mir ausserdem noch ein anderes zur Ansicht mittheilte. Es sind grosse, meistens 1 bis Zoll lange Krystalle, die die Form der Rektangulär-Säule,

$\infty \breve{P} \infty . \infty \breve{P} \infty . oP$, zeigen. Ihre Oberfläche ist theils ziemlich eben, meistens aber drusig, so dass man sieht, wie dieselben früher aus zahlreichen kleineren Individuen zusammengesetzt waren. Im Innern bestehen sie aus einem krystallinisch stängeligen Aggregat von Quarz, bei welchem alle Individuen senkrecht auf der Oberfläche der Pseudomorphosen stehen. Dieses Aggregat erfüllt entweder das Innere derselben gänzlich, und dann kann man deutlich die Begrenzungs-Linie sehen, wo von zwei gegenüberliegenden Flächen aus die Individuen in der Mitte in Berührung kamen, oder es blieb ein hohler Raum, in welchem letztere sich gestalten konnten und die gewöhnliche Form des Quarzes zeigen. Die Masse im Innern ist meistens weiss, hie und da, besonders nach der Oberfläche der Pseudomorphosen hin, auch schwach violett, dem Amethyste ähnlich gefärbt, wenig durchscheinend und nur an einzelnen Krystallspitzen durchsichtig. Diese pseudomorphen Krystalle stehen selten frei, sondern sie liegen gewöhnlich, einzeln oder häufiger an- und durcheinander gewachsen, in einer ganz ähnlichen krystallinisch stängeligen Quarzmasse, wie die ist, welche sie selbst bildet. Man sieht hier ganz deutlich, dass die Anhydrit-Krystalle zuerst von Quarzmasse überzogen und die Zwischenräume zwischen denselben durch solche erfüllt wurden, wobei sich die Quarz-Individuen, ebenfalls senkrecht auf der Oberfläche von jenen stehend, ordneten, und, wie bei den Pseudomorphosen, entweder den Raum ganz erfüllten oder eine grössere oder kleinere Höhlung liessen, in welchen dann die Individuen in Krystallen sich gestalteten. Später wurde der Anhydrit selbst verdrängt und seine Stelle von Quarz in der Weise eingenommen, wie das oben beschrieben wurde. Die umhüllende Quarzmasse ist von den Pseudomorphosen scharf abgeschnitten, so dass sich jene leicht von diesen ablösen lässt. Ihre Berührungsflächen sind bräunlich- oder ockergelb, welche Färbung bei der umhüllenden Quarzmasse fast stets mehr oder minder tief eingedrungen ist, während man dies bei den Pseudomorphosen nie sieht, wodurch bei den Umrissen, welche man beim Durchschlagen erhält, diese von jener leicht zu unterscheiden sind.

Obwohl man nun von der ursprünglichen Substanz, dem Anhydrit, so viel mir bekannt ist, keine Spur mehr findet, so lassen sich die vorliegenden Pseudomorphosen doch wohl auf kein anderes bekanntes Mineral zurückführen, da die angegebene Krystallform besonders für jenen charakteristisch ist, und

ei keiner anderen Substanz in ähnlicher Weise getroffen wird. lber aller Zweifel in dieser Beziehung schwindet durch das orkommen ähnlicher Pseudomorphosen, welche noch die lächen des Rhombenoktaeders o(P) zeigen, deren Neigungsinkel zu M(∞P̄∞), welcher mit dem Anlegegoniometer annäernd gemessen werden konnte, 124° beträgt, und daher mit em gleichen Winkel des Anhydrits übereinstimmt. Diese Pseuomorphosen wurden mir ebenfalls von Hrn. Dr. Krantz zur nsicht und Bestimmung gefälligst mitgetheilt. Sie sind von der rube Kurprinz bei Freiberg in Sachsen. Ein Exemplar stellt en einzelnen Krystall in der Form ∞P̄∞ . ∞P̆∞ . oP . P, n etwa 3 Zoll Länge, 1½ Zoll Breite und ½ Zoll Dicke dar. e meist sehr drusige Oberfläche ist mit lauter Quarz-Kryallchen von der gewöhnlichen Gestalt bedeckt, die jedoch nach llen Richtungen durcheinander liegen, oft an beiden Enden usgebildet sind, und eine grünliche oder grünlichweisse Färung besitzen. Das Innere, welches man an der einen Seite, er Fläche ∞P̆∞ entsprechend, mit welcher der pseudomorphe rystall aufgewachsen war, ziemlich deutlich sehen kann, ist benfalls von einem Aggregat von Quarz-Individuen erfüllt, elches aber hie und da durch hohle Räume unterbrochen ird. An einem kleinen Krystall eines anderen Exemplars zieht ch dieser hohle Raum durch die Mitte desselben durch. — Bei diesen Pseudomorphosen wurde also $\dot{C}a\ddot{S}$ durch $\ddot{S}i$ umhüllt und verdrängt.

Quarz nach *Kalkspath* findet sich auch zu *Haytor* in *Derbyshire* und i *Zinnwald* in *Böhmen* (Sillem).

11. Quarz nach Scheelit.

Das Vorkommen des *Quarzes* in Verdrängungs-Pseudomorphosen nach *Scheelit* wurde von Sillem ebenfalls an einer tufe von *Zinnwald* beobachtet. „Zusammengehäufte grössere nd kleinere Quarz-Krystalle erfüllen den Raum von vierseitigen yramiden, deren äussere Form noch deutlich zu erkennen ist. ie entspricht den schärferen etwas bauchigen Pyramiden des cheelits, und ich trage kein Bedenken, sie als Pseudomorphosen von Quarz nach Scheelit zu erklären. Aber auch ein Würfel von Flussspath, der zwischen diesen Pseudomorphosen liegt, ist in Quarz umgewandelt und besteht aus einer Zu-

sammenhäufung kleiner Quarz-Krystalle. Scheelit und Flussspath sind auf dieser Stufe verschwunden und durch Quarz ersetzt [1])."

18. Quarz nach Zinkspath.

Von dieser Umhüllungs-Pseudomorphose hat V. Monheim Nachricht gegeben [2]). Derselbe bemerkt, dass man beim Abbau des *Herrenberges* bei *Nirm* unweit *Aachen* auf eine Stelle gestossen sei, wo der Galmei grösstentheils mit kleinen zusammenhängenden Quarz-Krystallen der gewöhnlichen Form bedeckt war; auch stalaktisch gebildete Quarzzapfen fanden sich auf einzelnen Stücken, während auf anderen die Kieselsäure ein chalcedonartiges geflossenes Aussehen zeigte Wo jene Quarzüberzüge sehr dünn waren, konnte man noch die Krystallformen der auf dem dichten Zinkspath aufsitzenden Zinkspath-Krystalle erkennen, nämlich das erste schärfere Rhomboeder und die Combination dieses mit dem Grundrhomboeder. Durch Behandlung mit Salpetersalzsäure überzeugte sich Monheim, dass diese umhüllten Krystalle nur kohlensaures Zinkoxyd seien. „Einige Stufen des Galmeis zeigten aber auch hohle Quarzumhüllungen, aus deren Form deutlich zu erkennen war, dass sie sich auf Zinkspath abgelagert hatten, welche Krystalle später durch kohlensäurehaltiges Wasser aufgelöst worden waren. Dies waren also eigentliche Umhüllungs-Pseudomorphosen von Quarz nach Zinkspath, welche hier wohl zuerst gefunden sind."

$\dot{Z}n\ \ddot{C}$ wurde von $\dddot{S}i$ umhüllt und verdrängt.

19. Quarz nach Kieselzink.

Die Bekanntschaft mit diesen Umhüllungs-Pseudomorphosen verdanken wir ebenfalls V. Monheim [3]). Dieselben kommen mit den vorher angeführten Pseudomorphosen von Quarz nach Zinkspath im Herrenberge bei Nirm vor. Die Wandungen derselben bestanden aus Quarz, im Innern waren sie hohl, oder mit einzelnen Quarzzacken besetzt. Es waren diese Pseudomorphosen Krystalle des rhombischen Systems, und wurden von Monheim und Nöggerath als dem Kieselzink angehörig erkannt, was um so auffallender ist, als es Ersterem nicht

---

[1]) Neues Jahrb. für Min. etc. 1851. pag. 330.

[2]) Verhandlungen des naturhistorischen Vereins der preussischen Rheinlande. 1849. 2. pag. 54 u. 55.

[3]) A. a. O. pag. 55 u. ff.

ng, die Gegenwart von Kieselzink im festen Galmei, auf dem solche Krystalle sassen, nachzuweisen. Es ist offenbar die Quarz-Umhüllung der Kieselzink-Krystalle gleichzeitig mit jenen Zinkspath-Krystallen vor sich gegangen, und durch kohlen- und kieselsäurehaltiges Wasser bewirkt, in die ersteren und ein Theil der letzteren aufgelöst und fortgeführt wurden, nachdem und während sich der Quarz gesetzt hatte. Denn dass diese Pseudomorphosen zu den Hüllungs-Pseudomorphosen gehören, nehme ich mit Hrn. Monheim an; dass aber der Prozess der Umhüllung und der Verdrängung so weit auseinander liegen, d. h. zuerst die Absetzung von Quarz und dann lange nachher durch kohlensäurehaltiges Wasser die Hinwegführung des Kieselzinks und des Zinkspaths stattgefunden haben solle, wie jener anführt, mir sehr zweifelhaft, da in den meisten Fällen der Verdrängung, und im speciellen bei der Umhüllung, dieser Prozess gleichzeitig oder doch so vor sich gegangen ist, dass unmittelbar nach dem Absatz des Ueberzugs auch die Hinwegführung der älteren Substanz begann. Uebrigens ist es gar nicht so unwahrscheinlich, dass der Quarz von der Zersetzung früher vorhandenen Kieselzinkes, dessen Existenz ja durch die Pseudomorphosen selbst bezeugt wird, herzuleiten sei. Hiermit will ich jedoch nicht diese als Umwandlungs-Pseudomorphosen, wie denen von Quarz nach Heulandit und Stilbit bezeichnen, denn ich halte sie nach Hrn. Monheim's Beschreibung, wie gesagt, für Umhüllungen, aber jene stellen sich auch in ihren äusseren ganz anders dar, was sich aus der Beschreibung, die ich davon gemacht habe, ergibt.

Hier wurde $2\dot{Z}n^3\ddot{S}i + 3\dot{H}$ durch $\ddot{S}i$ umhüllt und ver-

---

Quarz in Verdrängungs-Pseudomorphosen nach *Bleiglanz* (Würfel) auch auf den Bleierz-Gängen zu *Mies* in Böhmen (Reuss).

Quarz in Verdrängungs-Pseudomorphosen nach *kohlensaurem Bleioxyd* auch zu *Badenweiler* in Baden vor (Sillem).

---

25. Quarz nach Wolframit.

Von dieser Verdrängungs-Pseudomorphose gibt Sillem Nachricht [1]). „Auf einem Stücke derben Quarzes von *Zinnwalde* liegt krystallisirter Scheelit und zwischen demselben ein in Quarz umgewandelter Wolfram-Krystall

$$\pm \frac{P\breve{r} - 1}{2} \frac{(\breve{P})^2}{2} (\bar{P} + 00)^2 \cdot P\bar{r} + 00.$$

Der Krystall ist scharfkantig und die auf den Flächen $P\bar{r} + 00$ so häufig vorkommende Streifung vollkommen erhalten."

Chalzedon in Umhüllungs-Pseudomorphosen nach *Kalkspath* führt Breithaupt an, und zwar das flachste aller bekannten Rhomboeder — $^1/_5$ R. zeigend, auch hautähnliche Ueberzüge bildend, von der Grube *Weisser Hirsch* bei *Freiberg* (Paragenesis pag. 223). Dieselben Pseudomorphosen wurden auf Klüften des Grünsteins am *Löhnberger Weg* bei *Weilburg* in Nassau aufgefunden (F. Sandberger).

38. Gemeiner Opal nach Kalkspath.

Diese Verdrängungs-Pseudomorphose befindet sich ebenfalls in dem k. k. Hofmineralien-Cabinet in Wien. Die theils einzelnen, theils zu Drusen zusammengehäuften Krystalle sitzen auf Chalzedon auf, und zeigen das erste stumpfe Rhomboeder (— $^1/_2$ R.) des Kalkspaths mit einem sehr spitzen Rhomboeder zweiter Ordnung verbunden. Diese pseudomorphen Krystalle sind aussen ziemlich eben, wenigstens nur gering drusig, im Innern zeigen sie sich hohl, aber die Wandungen erscheinen nierenförmig und von verschiedener Dicke. Die Opalmasse selbst ist weiss oder bläulichweiss, fettartig, meist wenig glänzend, und zum Theil durchscheinend. — $\ddot{S}i + xH$ hat hier $\dot{C}a\,\ddot{C}$ verdrängt. Diese Pseudomorphose stammt aus Island, und befindet sich in der terminologischen Sammlung N°. 431.

40. Prehnit nach Kalkspath.

Bei meiner letzten Anwesenheit in Bonn wurde mir eine Suite Mineralien vom Sattelberg bei Niederkirchen von meinem verehrten Freunde G. Bischof zur genaueren Untersuchung

---

[1]) Neues Jahrb. für Min. 1851. pag. 395.

gelegt; darunter fand ich eine Stufe, welche den Prehnit in men von spitzen Rhomboedern zeigt, die ihm also nicht ehören konnten, und die zugleich die Hauptmerkmale an trugen, dass sie sich auf dem Wege der Umhüllung ge- et hatten, indem sich dieselben hohl zeigten. Es sind üllungs-Pseudomorphosen von Prehnit nach Kalkspath. Die nen erscheinen nur als spitze Rhomboeder: — 2R. Diese talle sind auf- und durcheinander gewachsen, aussen rauh drusig, die Kanten und Ecken etwas zugerundet, Innen l, aber die Wandungen nicht glatt, sondern ebenfalls drusig, wohl klein nierenförmig, so dass man sieht, wie die Prehnit- anz selbst im Innern der Krystalle sich nach der Umhül- noch fortwährend angesetzt hat. Trotz dieser äusseren ollkommenheiten sind die Krystalle doch leicht zu erkennen. sitzen auf Prehnit und sind auch hie und da noch von r wahren Kruste dieses Minerals bedeckt und kommen auf selben Gestein und in denselben Klüften vor, in welchen n früher die Pseudomorphosen von Prehnit nach Analzim Leonhardit sich gefunden haben. Hier wurde also $\dot{Ca}\,\ddot{C}$ h $Ca^2\,\ddot{Si} + \dddot{Al}\,\ddot{Si} + \dot{H}$ umhüllt und verdrängt.

42. Steinmark (Pholerit) nach Wolframit.

Schon seit längerer Zeit sind mir Stufen von Schlacken- de n Böhmen bekannt, auch besitze ich einige derselben, be ein in bräunlichrothen strahligen Partien vorkommendes ral zeigen, das hie und da Uebergänge in eine weisse erge oder eigentlich schuppige Substanz wahrnehmen Beide wurden von Rammelsberg analysirt [1]), und es le sich heraus, dass letzteres Steinmark, ersteres aber ein Wolframit nahe stehendes Mineral sei. Das steinmarkartige eral gab bei der Analyse folgende Resultate:

Kieselsäure	43,46
Thonerde mit etwas Mangan- und Eisenoxyd	41,48
Kalkerde	1,20
Natron	0,37
Wasser	13,49
	100,00.

[1]) Drittes Supplement zu dem Handwörterb. d. chem. Th. d. Minera- . pag. 117 u. 127.

Wornach also dasselbe, wie Rammelsberg bemerkt, gleich dem Steinmark von Clausthal, nach der Formel $\dddot{Al}\,\dddot{Si} + 2H$ zusammengesetzt zu sein scheine; allein diese Formel wurde von demselben früher schon dem *Pholerit* (Nakrit) gegeben, mit welchem unser Mineral auch hinsichtlich seiner feinschuppigen Aggregat-Form übereinstimmt, so dass dasselbe wohl zu diesem gestellt werden muss. Was nun das andere Mineral betrifft, so sagt Rammelsberg von demselben: „ein braunrothes Fossil von Schlackenwalde in feinen Nadeln, welche in Steinmark übergehen, und mit Flussspath und Apatit durchwachsen sind, zeigte ein spec. Gew. = 6,45, und gab mir bei der Analyse:

Wolframsäure	67,05
Eisenoxydul	6,72
Manganoxydul	19,73
Kalkerde	3,02
Thonerde	1,01
Kieselsäure	1,08
Glühverlust	0,78
Phosphorsäure und Fluor . .	0,61
	100,00.

Die Schwierigkeit die Substanz von ihren Begleitern zu trennen und ihre geringe Menge lassen es unentschieden, ob sie nur ein theilweise zersetzter Wolfram oder vielleicht $\dddot{R}^3\,\dddot{W}^2$ ist."

Diese Angaben bewogen mich, die Stücke, welche ich besitze, näher zu untersuchen, besonders da hier eine höchst merkwürdige Verdrängungs-Pseudomorphose in Frage kam, bei welcher es von Interesse war, über die Natur beider Substanzen Gewissheit zu erlangen. Sie finden sich übrigens auf den Kluftflächen eines Greisens, der vorzugsweise aus viel Quarz und weniger Glimmer in krystallinisch-körnigem Gemenge bestehend, nur hie und da Wolframittheile eingeschlossen zeigt, aber in zahlreich vorkommenden kleinen Drusenräumchen besonders Scheelith, aber auch Flussspath und Apatit aufzuweisen hat, welche sich jedoch meist in einem gewissen Grade der Zersetzung befinden. Aus jenen Kluftflächen ragt der Quarz in kleinen Krystallen der gewöhnlichen Form hervor und bildet so meist die Unterlage, auf welcher die folgenden Substanzen verschieden durcheinander gemengt

sitzen. Es sind dies violblauer, theils dunkel, theils ganz lichte gefärbter Flussspath, hie und da auch in Würfeln, dann lichte rosenrother bis röthlichweisser Apatit, in hexagonalen Säulen, manchmal mit den Flächen des ersten Hexagonal-Dodekaeders, zuweilen auch mit denen der zweiten Säule, und endlich das fragliche röthlich-braune Mineral und das Steinmark. Ersteres kommt in einzelnen krystallinisch-strahligen Massen vor, bei welchen von einem Mittelpunkte aus die einzelnen Individuen gleichmässig nach allen Seiten hin auslaufen, und es würden gewiss kugelförmige Gestalten entstanden sein, hätte die Bildung nicht in einer schmalen Spalte stattgefunden. Diese strahlige Massen liegen oft nebeneinander oder sie berühren sich, und haben sich dann gegenseitig an der Ausbildung gestört; Individuen der einen greifen mehr oder weniger in die andere über. Die Individuen selbst sind sehr dünn und langgestreckt. Es gelang mir einige derselben so aus der Masse abzulösen, dass ich mittelst einer guten Loupe und der Spiegelung der Flächen sehr gut die Form der Wolframit-Krystalle erkennen konnte. Besonders deutlich trat die vorherrschende Fläche P oder $\frac{1}{2}\bar{P}\infty$ hervor, da sie sehr glatt und starkglänzend ist. Vorherrschend sind die Flächen der Säulen, besonders die Flächen r oder $\infty\bar{P}\infty$, wodurch der tafelartige Charakter der Individuen bedingt wird, jedoch verhindert auch hier, wie bei den grossen Wolframit-Krystallen, und noch mehr, eine verhältnissmässig stärkere vertikale Streifung, eine genaue Unterscheidung der Säulen. Bei der ausserordentlichen Kleinheit der Krystalle konnte ich nur Andeutungen von Pyramiden-Flächen bemerken. Dagegen ist die brachydiagonale Spaltbarkeit so ausgezeichnet vorhanden, dass sich die dünnsten Blättchen ablösen lassen. Diese sowohl wie einzelne dünne tafelartige Krystalle zeigen sich ganz durchscheinend, manche beinahe halbdurchsichtig, wobei diese eine lichte zimmtbraune, jene eine schöne hyazinthrothe Farbe wahrnehmen lassen, während die strahligen Massen im Ganzen mehr röthlichbraun oder selbst schwärzlichbraun gefärbt sind; indem nur hie und da bei auffallendem Lichte die hyazinthrothe Farbe auftritt. Der Glanz ist ein starker metallartiger Diamantglanz. Aus dem Allem geht wohl deutlich hervor, dass wir es hier mit Wolframit zu thun haben; was noch seine Bestätigung in der gütigen Mittheilung findet, welche mir von Hrn. Prof. Rammelsberg wurde, dem ich eine kleine Quantität jener Sub-

stanz zur Analyse übergeben hatte. Derselbe bemerkte nämlich: „Das Mineral von Schlackenwalde besteht aus:

Wolframsäure	71,5
Manganoxydul	23,1
Eisenoxydul	5,4
	100,0.

Bei der kleinen Quantität, die ich anwenden konnte (0,334 Grm.), glaube ich eher, dass es eine Varietät von Wolfram ist, manganreicher als die bekannten $= \dot{Fe}\,\ddot{W} + 4\,\dot{Mn}\,\ddot{W}$, als dass es eine neue Verbindung darstellt, weil weniger *Säure* vorhanden ist, als sein sollte."

Ehe ich nun auf die eigentliche pseudomorphe Erscheinung eingehe, muss ich noch einige Worte über das Zusammen-Vorkommen der verschiedenen berührten Mineralien bemerken. Die strahligen Wolframit-Massen sitzen nicht nur auf Quarz, sondern sie erstrecken auch ihre Nadeln in den Greisen hinein, hie und da werden letztere selbst von Quarz-Krystallen umschlossen. Häufiger aber sind Krystalle und krystallinische Partien von Apatit, besonders aber von Flussspath, so von strahligen Theilen und Individuen des Wolframits durchdrungen, dass sich das Ganze als ein wahres Gemenge dieser Substanzen darstellt. Flussspath und Apatit scheinen jedoch später wie Wolframit entstanden zu sein, während sich dieser und Quarz gleichzeitig gebildet haben dürften. Zuletzt tritt das Steinmark auf, welches aber auch alle andere Substanzen bis auf den Quarz verdrängt. Dieser Verdrängungs-Prozess begann offenbar beim Wolframit und zwar, wie es scheint, in dem Mittelpunkt der strahligen Massen, das heisst an der Stelle, von welcher die Strahlen auslaufen. Weisse Punkte, die hier vorkommen, und das Unversehrte der äussersten Spitzen oder Individuen solcher strahligen Partien, welche, mit Beibehaltung dieser Aggregat-Form, schon ganz von Steinmark eingenommen sind, deuten darauf hin. Aber auch jene werden zuletzt verdrängt, und so sieht man oft die sonst bräunlich- oder hyazinthrothen Nadeln jetzt weiss von Quarz, Apatit oder Flussspath umschlossen. Wo aber die beiden letzten Mineralien von dem Wolframit in grosser Menge durchdrungen waren, was, wie ich das oben schon angab, häufig der Fall ist, da wurden diese Substanzen gleichsam mit in den Verdrängungs-Prozess gezogen. Die weissen Nadeln von Steinmark treten

besonders in dem dunkel violblauen Flussspath sehr deutlich hervor, und wo sie sehr zahlreich werden, zeigen sich Streifen von jenem Flussspath, die aus einzelnen aneinander gereihten körnigen, gleichsam zerfressenen Theilchen bestehen, mit diesen wechselnd. Dasselbe findet beim Apatit statt, nur dass hier die Verschiedenheit beider Substanzen, da letzterer weiss oder lichte rosenroth gefärbt ist, nicht so deutlich hervortritt. Endlich verschwinden Apatit und Flussspath gänzlich, und es bleiben nur die strahligen Massen von Steinmark zurück, indem offenbar jene mit verdrängt wurden, wobei aber der Raum, den sie einnahmen, nur zum Theil, namentlich der zwischen den strahligen Wolframit-Partien, mit Steinmark erfüllt wurde. Formen von Steinmark nach Flussspath, wie sie früher von mir beschrieben wurden, finden sich nicht, allein es scheint mir, dass da, wo letzterer verdrängt wurde, ersteres mehr eine dichte oder sehr feinschuppige Zusammensetzung besitzt.

$(\dot{Fe}, \dot{Mn})\ddot{W}$ wurde durch $\dot{Al}\ddot{Si} + 2\dot{H}$ verdrängt. Den Vorgang der Verdrängung, der hier stattgefunden hat, zu erklären ist höchst schwierig; denn woher das wasserhaltige Thonerde-Silikat gekommen, aus welcher Substanz es hervorgegangen sei, darüber haben wir gar keine Anhaltpunkte. Jedoch ist auch das geognostische Vorkommen im Speciellen zu wenig gekannt, als dass sich in jener Beziehung etwas Bestimmtes sagen liesse.

Der Karpholith, welcher sich an demselben Orte und unter den nämlichen Verhältnissen findet, scheint mir ebenfalls ein veränderter strahliger Wolframit zu sein, in welchem aber noch Mangan- und Eisenoxyd, vielleicht als Ueberreste der früheren Substanz, vorhanden sind. In Steinmark geht derselbe über, wie das auf das Bestimmteste an einem Exemplare in meiner Sammlung zu sehen ist, so dass er also ein Mittelglied zwischen Wolframit und Steinmark bilden dürfte.

Nach einer ähnlichen Verdrängungs-Pseudomorphose von *Feldstein* nach *Kalkspath*, wie ich solche pag. 256 u. 257 meines Werkes beschrieben habe, welche mir durch Hrn. Dr. Krantz in Bonn gütigst zur Ansicht mitgetheilt wurde, wäre der Fundort derselben der *Pöhler Stollen* oberhalb *Wildenthal* bei *Eibenstock* in Sachsen. Bei dem vorliegenden Exemplare sind diese Pseudomorphosen auch noch mit solchen von Quarz nach Flussspath bedeckt.

44. Chlorit nach Flussspath.

Schon bei der Beschreibung der Umwandlungs-Pseudomorphosen von Chlorit nach Feldspath, welche sich zu *Berggiesshübel* in *Sachsen* auf einem Lager von Magneteisen und Granat finden, habe ich bemerkt, dass in dem Gemenge von jenen beiden Substanzen auch Flussspath, theils in krystallinischen Partien, theils in Oktaedern vorkomme, und dieser ebenfalls Chlorit einschlösse, ohne dass ich jedoch den letzteren in Form des ersteren gefunden hätte. Dies ist mir nun geglückt, indem ich vor Kurzem den *Chlorit* in Verdrängungs-Pseudomorphosen nach *Flussspath* beobachtete. Es sind *theils* Oktaeder, theils und besonders aber Rauten-Dodekaeder *mit* untergeordneten Oktaeder-Flächen die Formen, welche vorkommen. Erstere besitzen gewöhnlich noch einen Kern von Flussspath, während letztere stets ganz aus Chlorit bestehen. Bei den oktaederischen Gestalten kann man die Verdrängung des Flussspaths durch Chlorit recht gut verfolgen, indem dieselben entweder mit einer Rinde von letzterem überzogen sind, oder dieser mehr oder minder in das Innere derselben eingedrungen ist, meist in der Richtung der Spaltungsflächen. Auf gleiche Weise zeigt sich der Chlorit zwischen die körnigen Aggregate von Flussspath eingedrungen, so dass man ein vollkommenes Gemenge von Flussspath und Chlorit vor sich hat. Manchmal kann man die Spaltungsrichtung von einzelnen Individuen, trotz der Einmengung von Chlorit, noch gut verfolgen. Die Krystalle jedoch, welche die Form des Rauten-Dodekaeders mit den untergeordneten Oktaeder-Flächen zeigen, bestehen, wie schon oben bemerkt, gänzlich aus einer dichten Chlorit-Masse. Die Gestalten sind, obwohl klein, doch sehr deutlich und gut erhalten, und man würde sie auch für Formen von Magneteisen entlehnt nehmen können, da die theilweise Verdrängung des letzteren durch Chlorit ebenfalls hier vorkommt, wenn die Beschaffenheit der Oberfläche jener pseudomorphen Krystalle nicht gegen eine solche Annahme spräche. Diese sind nämlich ganz drusig, und man erkennt noch deutlich, dass die ursprünglichen Krystalle aus einer Menge von kleineren zusammengesetzt sein mussten, wie das ja so häufig bei der angegebenen Form des Flussspaths der Fall ist, beim Magneteisen aber, meines Wissens, noch nicht beobachtet wurde. Aus diesem Grunde und auf die oben angeführten Verhältnisse von Chlorit und Flussspath gestützt, nehme ich auch keinen Anstand jene Krystalle von letzterem

entlehnt anzunehmen. Im Innern derselben ist keine Spur mehr einer anderen Substanz enthalten; sie sitzen in Drusen eines dichten körnig abgesonderten Chlorits, der gewiss ebenfalls an die Stelle von einem körnigen Aggregat von Flusspath getreten ist. Die Drusen selbst sind meist mit Kalkspath ausgefüllt, aus welchen sich die Krystalle leicht ablösen lassen.

Ca Fl wurde hier durch $(\dot{M}g, \dot{F}e)^3 \ddot{S}i + \dddot{A}l \ddot{S}i + 2\dot{M}g \dot{H}^2$ verdrängt.

45. Chlorit nach Kalkspath.

Auf diese Verdrängungs-Pseudomorphose hat Sillem zuerst aufmerksam gemacht[1]; sie findet sich am *Büchenberg* bei *Elbingrode* am *Harz*. „Auf einer Stufe Braun-Eisenstein mit Kalkspath gemengt kommen verschiedene Rhomboeder des Kalkspaths $R - 1$ und $^5/_8 R + 1$ vor, welche in Chlorit umgewandelt sind. Zum Theil umschliessen sie noch einen Kern von Kalkspath, zum Theil sind sie im Innern hohl, und bei einigen sind Lamellen des Chlorits in die Spaltungsrichtungen der verschiedenen Kalkspath-Krystalle eingedrungen. Der blätterige Chlorit ist schwärzlichgrün und grösstentheils überzogen mit einer dünnen Rinde Eisenoxydhydrat.“ Derselbe führt ferner an[2], dass selbst Rhomboeder der Grundgestalt, vollkommen aus Chlorit bestehend, vorkämen. Auch beginnende Pseudomorphosen seien nicht selten; an einem deutlichen Rhomboeder wäre die Spitze und die eine Scheitelkante mit Chlorit gemengt, während der übrige Theil aus unverändertem Kalkspath bestehe. An einem der Axe parallel zerbrochenen Krystall bestehe der Kern aus Kalkspath, der regelrecht von einer Lage blätterigen Chlorits umgeben sei, die Blätter des Chlorits senkrecht auf die Flächen des Kalkspaths. Ein flaches Kalkspath-Rhomboeder mit der Endfläche bestehe auswärts aus Chlorit, im Innern aber befinde sich ein Gemenge von Chlorit, Kalkspath und Braun-Eisenstein. Diese Pseudomorphosen kämen in einem Gemenge von wenigem Quarz und vielem Kalkspath vor, der mit Schnüren von Chlorit durchsetzt sei. Er halte diesen sämmtlichen Chlorit für secundäre und pseudomorphe Bildung, abgelagert auf den Klüften und Spal-

[1] Neues Jahrb. für Mineralogie etc. 1851. pag. 395 u. 396.
[2] A. a. O. pag. 328 u. 329.

tungsflächen des Kalkspathes und den Raum erfüllend, welchen der allmählig verschwindende Kalkspath ihm gelassen habe. — Bei diesem Prozess wurde $\dot{C}a\,\ddot{C}$ durch

$$(\dot{M}g,\ \dot{F}e)^3\,\ddot{\dddot{S}}i + \ddot{\dddot{A}}l\,\ddot{\dddot{S}}i + 2\dot{M}g\,\dot{H}^2$$

verdrängt.

46. Chlorit nach Magneteisen.

Sillem beobachtete [1]) Chlorit vom *Büchenberge* bei *Elbingrode* am *Harz* in Dodekaedern und Oktaedern, welche Formen er vom *Magneteisen* entlehnt ansieht, also Verdrängungs-Pseudomorphosen des ersteren nach letzterem. In einem Stücke dichten Chlorits liegt ein nach der rhomboedrischen Axe verlängertes Dodekaeder, welches aus Chlorit besteht. „Der Krystall ist wie die ganze Masse dunkel schwärzlichgrün, schimmernd, scharfkantig; die Flächen ziemlich eben und ohne Spuren von Theilbarkeit." An anderen Stücken finden sich Oktaeder aus Chlorit bestehend, unter ganz ähnlichen Verhältnissen. Die Zusammensetzung ist schuppig, die Flächen sind ziemlich eben und schimmernd bis wenig glänzend. Ein zerbrochener Krystall umschliesst einen Kern von Kalkspath. Aehnliche Erscheinungen finden sich am *Schwarzenstein* im *Zitterthal*. „Auf einer Stufe dichten Chlorits mit Diopsid liegen Oktaeder mit abgestumpften Kanten, welche in dichten Chlorit umgewandelt sind."

Gestützt auf die eben angeführten Thatsachen betrachtet Sillem die bei *Fahlun* in *Schweden* vorkommenden mit Chlorit bedeckten Magneteisen-Krystalle als noch nicht vollendete Pseudomorphosen. „Ein solcher zersprengter Krystall zeigte auf der einen Oktaeder-Fläche eine mehrere Linien dicke Lage von Chlorit, während die anderen Flächen nur mit einer dünnen Lage bedeckt sind. Der Chlorit ist nicht scharf vom Magneteisen gesondert, und die Flächen des ursprünglichen Krystalls sind rauh und zerfressen. Auch scheint das Magneteisen im Innern eine Zersetzung erlitten zu haben, und nicht aus homogener Masse zu bestehen, da es stellenweise metallisch glänzend, stellenweise aber matt und bräunlichschwarz ist."

Das was hier über die Magneteisen-Krystalle von Fahlun gesagt wurde, kann ich nur bestätigen, und man muss daher dieselben um so mehr als nicht vollendete Verdrängungs-Pseu-

[1]) Jahrbuch für Mineral. etc. 1851. pag. 396 u. 400.

domorphosen des Chlorits nach jenem betrachten, als ja das Vorkommen am Büchenberge die Existenz solcher Pseudomorphosen nachweist. Nur noch einige Bemerkungen erlaube ich mir in Bezug auf jene, allgemein bekannte, Krystalle beizufügen. — Die, welche ich besitze, zeigen auf ihrer Oberfläche keine Spur von Magneteisen, sondern bestehen ganz aus blätterigem Chlorit, der sich so regelmässig angelegt hat, dass die oktaedrische Form des früheren Krystalls auf das Genauste erhalten wurde. Die Flächen sind glatt, die Kanten aber etwas gestreift oder auch zugerundet, wie die Ecken. Diese Krystalle lassen sich leicht aus dem Gestein, dem Chloritschiefer, in welchem sie liegen, herauslösen, wohl ein Beweis, dass der Chlorit nicht allein als ein Ueberzug, sondern in der That als eine Substanz zu betrachten sei, welche das Magneteisen verdrängte. Diese Ansicht erhält eine weitere Bestätigung, wenn man die Beschaffenheit der Krystalle nach Innen in das Auge fasst. Die die Oberfläche bildenden Chloritblättchen lassen sich mehr oder minder leicht, theils einzeln, theils in dicken Lagen ablösen. Solche Lagen bestehen aber nicht ganz aus Blättchen, sondern diese bilden nur die beiden Seiten von jenen, die, manchmal über eine halbe Linie dick, im Innern aus einem feinschuppigen Aggregat von Chlorit erfüllt sind. Die Oberfläche des Magneteisen-Kerns zeigt sich, wie schon oben bemerkt, rauh und uneben, ja es finden sich Stellen, wo der Chlorit schon ganz tief in die Masse von jenem eingedrungen ist, so dass es nicht möglich wäre, den Chlorit in so scharfen Krystallen zu finden, wenn er ein blosser Ueberzug über den Magneteisen-Oktaedern und nicht eine wirkliche Verdrängungs-Pseudomorphose bildete. Auch ist jener Kern auf der Oberfläche weicher als das Magneteisen, er lässt sich hier leicht ritzen, und diese geringere Härte, so wie das schwärzlichgrüne Strichpulver, welches man erhält, deuten darauf hin, dass hier schon eine Mengung mit feinen Chlorittheilchen stattgefunden habe. Die aus dem Gestein losgelösten Chlorit-Oktaeder sind manchmal so leicht, dass der Magneteisen-Kern nur noch unbedeutend in solchen sein kann, und ich zweifle keinen Augenblick daran, dass, bei genauer Untersuchung solcher Krystalle, sich noch welche finden werden, in denen das Magneteisen gänzlich verschwunden ist.

Schon nachdem ich Vorstehendes niedergeschrieben hatte, erhielt ich ein Exemplar dieser Pseudomorphose von demselben Fundorte von Hrn. Dr. Krantz in Bonn zur Ansicht gütigst

mitgetheilt, welches die gänzliche Verdrängung des Magneteisens zeigt. An einem der oktaedrischen Krystalle, welcher in der Mitte durchschlagen ist, lässt sich dies deutlich beobachten. Aber es tritt hier noch eine andere interessante Erscheinung hinzu, die mir neu ist. Es ist nämlich der Magneteisen-Krystall nicht rein durch Chlorit ersetzt, sondern die ganze Form wird von einem Gemenge von Chlorit-Schüppchen und Blättchen mit *Eisenkies*, theils in sehr kleinen Würfeln, theils in feinen Körnchen oder dünnen Blättchen gebildet. Bei den anderen drei Krystallen dieses Exemplars, welche die Form noch vollständig zeigen, besteht die Oberfläche derselben aus einer Lage von *Magnetkies*, auf welcher dünne Blättchen von Chlorit liegen. An einzelnen Stellen sieht man übrigens, dass beide mit einander wechseln. Ob hier das Innere der Krystalle ebenso beschaffen ist, wie bei dem oben angeführten, wäre nicht ohne Interesse zu erfahren. Ob aber das Magneteisen an der Bildung dieser beiden Schwefelstufen des Eisens Antheil genommen habe oder nicht, ist eine weitere Frage, welche man sich unwillkührlich aufwirft, und die vielleicht eher verneint als bejat werden muss.

Auch zu *Berggiesshübel* in *Sachsen* kommt eine ähnliche Erscheinung vor. Auf einem Lager von Granat und Magneteisen findet sich letzteres theils in körnigen Massen, theils in Zusammenhäufungen von Krystallen, Rauten-Dodekaedern, und in beiden Fällen häufig mit Chlorit durchmengt. Der Chlorit überzieht dann nicht allein die Krystalle, sondern ist auch in das Innere derselben eingedrungen, so dass er nicht selten eine mehr oder minder dicke Rinde über jenen bildet. Die Oberfläche solcher Krystalle ist aber nicht glatt, sondern fein drusig, da die ganze Rinde aus einem feinschuppigen Aggregat von Chlorit besteht. Löst man eine solche Rinde ab, so ist der darunter befindliche Kern von Magneteisen ebenfalls rauh und auf der Oberfläche weich. Der Chlorit hat sich besonders auch an den Stellen eingedrängt, wo die Krystalle sich berühren und stängelig-schalige Zusammensetzungs-Stücke bilden. Die stark gestreiften Flächen solcher Stücke sind dann meist mit einer feinen Lage von Chlorit bedeckt, der sich durch seine grüne Farbe zu erkennen gibt, und aus welcher oft noch die schwarze Farbe des Magneteisens durchschimmert. —

$\dot{Fe}\,\ddot{Fe}$ wurde also bei diesen Pseudomorphosen durch

$$(\dot{Mg},\ \dot{Fe})^3\ \ddot{Si} + \ddot{Al}\ \ddot{Si} + 2\dot{Mg}\ \dot{H}^2$$

verdrängt.

Die Verdrängungs-Pseudomorphose von *Pyrolusit* nach *Bitterspath* findet sich nach Grandjean auch zu *Hadamar* in *Nassau*. Dieser Angabe fügt Letzterer noch bei: er stimme mit Sandberger überein, indem er bestimmt beobachtet zu haben meine, dass Psilomelan nach Bitterspath bei Nieder-Tiefenbach vorkomme. Dazu muss ich bemerken, dass ich ein solches Vorkommen nicht in Abrede gestellt, sondern nur das Exemplar, welches ich, wie gesagt, der Güte des Hrn. Sandberger verdanke, beschrieben habe; an diesem aber ist es *Pyrolusit*, welcher die angeführte Pseudomorphose zeigt.

50. Pyrolusit nach Zinkspath.

Am Altenberg unfern Aachen finden sich Umhüllungs-Pseudomorphosen von Pyrolusit nach Zinkspath. Das Exemplar, welches ich von dort her besitze, bildet ein Gemenge von Kieselzink und Zinkspath, an welchem die Krystalle des ersteren nach der einen Seite, die des letzteren nach der anderen Seite ausgebildet sind. Diese, die Krystalle des Zinkspaths, Verwachsungen von sehr spitzen Rhomboedern, sind mit einer Rinde von Pyrolusit überzogen, welche jene Formen sehr deutlich wiedergibt. Aber die Ueberzüge sind zum Theil wirkliche Umhüllungs-Pseudomorphosen, indem sich viele derselben, da die frühere Substanz, das kohlensaure Zinkoxyd, gänzlich verschwunden ist, hohl zeigen. Jedoch lassen sich von den blossen Ueberzügen bis zu den vollkommenen Umhüllungs-Pseudomorphosen vielfache Uebergänge wahrnehmen. So ist der Fall häufig, dass noch ein Kern von Zinkspath in der hohlen Form sitzt, welcher aber zugerundet ist, und zwischen dem und der äusseren Hülle ein hohler Raum sich befindet. Jene Kerne, oder Ueberreste der früheren Krystalle, sind, wie gesagt, zugerundet, zeigen jedoch durch ihre deutliche Spaltungsflächen und ihr Verhalten gegen Säure, welcher Substanz sie angehörten. Auch hier dürfte kohlensäurehaltiges Wasser das Mangan abgesetzt und dabei den Zinkspath nach und nach aufgelöst haben, so dass $\dot{M}n$, die neuere Substanz, die ältere $\dot{Z}n\ \ddot{C}$ umhüllte und verdrängte.

53. Manganspath nach Kalkspath.

Eine ganz ähnliche Erscheinung wie beim Bitterspath habe ich nun auch beim Manganspath gefunden, indem derselbe in Formen von Kalkspath wie jener vorkommt. Es sind kleine Skalenoeder, die aus lauter ganz kleinen Individuen von kohlensaurem Manganoxydul zusammengesetzt sind, so dass sie

aus einem Aggregat dieser Substanz bestehen, wodurch denn auch die Schärfe der Ecken und Kanten der ursprünglichen Krystalle verloren gegangen ist. Die pseudomorphen Krystalle zeigen sich nämlich zugerundet, kegelförmig, ganz drusig auf der Oberfläche, und die frühere Form ist nicht immer, sogar selten wieder zu erkennen; auch sind die meisten im Innern mehr oder weniger hohl. Ihre Farbe ist blass rosenroth, gewöhnlich ins Gelbliche übergehend. Sie finden sich, auf Quarz sitzend, auf Erzgängen im Porphyr zu *Nagy-Ag* in Siebenbürgen. — Hier ist kohlensaures Manganoxydul an die Stelle des kohlensaures Kalkes getreten und hat denselben verdrängt, so dass aus $\dot{Ca}\,\ddot{C}$, $\dot{Mg}\,\ddot{C}$ geworden ist.

57. Blende nach Kalkspath.

Auch von dieser Verdrängungs-Pseudomorphose gab Sillem kürzlich Nachricht [1]. Derselbe fand an einer Stufe von *Andreasberg* am *Harze* grosse Skalenoeder von 2 Zoll Länge, welche früher Kalkspath waren, nun aber ganz aus Blende bestehen. Die Skalenoeder-Form sei noch deutlich zu erkennen. Auswärts wären die Pseudomorphosen bedeckt mit ausgezeichneten würfelförmigen Krystallen, die ohne bestimmte Ordnung an- und durcheinander gereiht erscheinen, und röthlichbraun gefärbt; inwendig sei derbe, mehr schwarze Blende. Ausser diesen grossen Skalenoedern fänden sich aber auch noch kleine sehr scharfe Krystalle, welche völlig aus Blende bestünden. Zwischen den Pseudomorphosen liegen kleine Kalkspath-Krystalle, wahrscheinlich secundäre Bildungen nach dem verschwundenen Kalkspath entstanden.

Hier wurde also $\dot{Ca}\,\ddot{C}$ durch $\dot{Zn}\,\dot{S}$ verdrängt. Es war hier offenbar das Zink, wahrscheinlich als schwefelsaures Zinkoxyd in Wasser aufgelöst, nach den Stellen geführt worden, wo die Kalkspath-Krystalle sassen, auf welchen sich dasselbe als Schwefelzink niederschlug, in dem Augenblick als Theilchen des Kalkspaths aufgelöst und entfernt wurden. Die Bildung von Schwefelzink auf nassem Wege in einem alten Bergwerke haben Nöggerath und G. Bischof nachgewiesen [2]; es fand sich als Ueberzug auf altem Grubenholze.

---

[1] Neues Jahrbuch für Mineral. etc. 1851. pag. 578.

[2] Schweigger's Journal für Chemie und Physik. Bd. LXV. pag. 245 u. ff.

entlehnt anzunehmen. Im Innern derselben ist keine Spur mehr einer anderen Substanz enthalten; sie sitzen in Drusen eines dichten körnig abgesonderten Chlorits, der gewiss ebenfalls an die Stelle von einem körnigen Aggregat von Flussspath getreten ist. Die Drusen selbst sind meist mit Kalkspath ausgefüllt, aus welchen sich die Krystalle leicht ablösen lassen.

Ca Fl wurde hier durch $(\dot{Mg}, \dot{Fe})^3 \ddot{Si} + \dot{\ddot{Al}} \ddot{Si} + 2\dot{Mg}\dot{H}^2$ verdrängt.

45. Chlorit nach Kalkspath.

Auf diese Verdrängungs-Pseudomorphose hat Sillem zuerst aufmerksam gemacht[1]; sie findet sich am *Büchenberg* bei *Elbingrode* am *Harz*. „Auf einer Stufe Braun-Eisenstein mit Kalkspath gemengt kommen verschiedene Rhomboeder des Kalkspaths $R - 1$ und $^5/_8 R + 1$ vor, welche in Chlorit umgewandelt sind. Zum Theil umschliessen sie noch einen Kern von Kalkspath, zum Theil sind sie im Innern hohl, und bei einigen sind Lamellen des Chlorits in die Spaltungsrichtungen der verschiedenen Kalkspath-Krystalle eingedrungen. Der blatterige Chlorit ist schwärzlichgrün und grösstentheils überzogen mit einer dünnen Rinde Eisenoxydhydrat." Derselbe führt ferner an[2], dass selbst Rhomboeder der Grundgestalt, vollkommen aus Chlorit bestehend, vorkämen. Auch beginnende Pseudomorphosen seien nicht selten; an einem deutlichen Rhomboeder wäre die Spitze und die eine Scheitelkante mit Chlorit gemengt, während der übrige Theil aus unverändertem Kalkspath bestehe. An einem der Axe parallel zerbrochenen Krystall bestehe der Kern aus Kalkspath, der regelrecht von einer Lage blätterigen Chlorits umgeben sei, die Blätter des Chlorits senkrecht auf die Flächen des Kalkspaths. Ein flaches Kalkspath-Rhomboeder mit der Endfläche bestehe auswärts aus Chlorit, im Innern aber befinde sich ein Gemenge von Chlorit, Kalkspath und Braun-Eisenstein. Diese Pseudomorphosen kämen in einem Gemenge von wenigem Quarz und vielem Kalkspath vor, der mit Schnüren von Chlorit durchsetzt sei. Er halte diesen sämmtlichen Chlorit für secundäre und pseudomorphe Bildung, abgelagert auf den Klüften und Spal-

[1] Neues Jahrb. für Mineralogie etc. 1851. pag. 395 u. 396.
[2] A. a. O. pag. 328 u. 329.

hatten; theilweise aber auch mit rauhen Flächen, so dass es scheint, als ob eine Masse ganz kleiner Zinkspath-Krystalle sich auf einem Kalkspath-Krystall abgelagert habe. Da nun kohlensaurer Kalk bei weitem löslicher als kohlensaures Zinkoxyd ist, so ist es begreiflich, dass aller kohlensaurer Kalk sich aus dem Innern entfernt hatte. Die wenigen unveränderten Kalkspath-Krystalle waren von der Flüssigkeit wohl nicht berührt worden. — Die saures kohlensaures Zinkoxyd enthaltende Flüssigkeit, welche die Bildung der Pseudomorphosen bedingte, konnte sowohl in Folge einer Auflösung eines schon gebildeten Zinkspaths durch kohlensäurehaltiges Wasser entstanden sein, als auch auf die Weise, wie die Auflösung des Eisenzinkspaths im alten Manne des Herrenberges, nämlich durch Zersetzung von schwefelsaurem Zinkoxyd und schwefelsaurem Eisenoxydul mit saurem kohlensaurem Kalk."

Während letztere Bildungsweise Monheim hier für die wahrscheinlichere hält, da Spuren von Schwefelsäure in den gelblichweissen Pseudomorphosen enthalten seien und selbst Eisenkies-Krystalle auf einigen Zinkspath-Pseudomorphosen sässen, ist wohl die erstere Entstehungsart auf ganz ähnliche Pseudomorphosen anzuwenden, die ich bei *Wiesloch* unfern *Heidelberg* fand. Hier kommen nämlich Zinkerze, Zinkspath und Zinkblüthe, in der oberen Abtheilung der Muschelkalk-Formation vor, meistens zwischen Dolomit und dichtem Kalkstein in unregelmässigen Lagen, doch auch besonders in ersterem nesterweise. Braun-Eisenstein ist der gewöhnliche Begleiter jener Erze, selten findet man Bleiglanz und nur Spuren von Blende. Das Gebirge ist sehr zerklüftet und die Wasser können dasselbe leicht durchdringen, wie man das in den Grubenbauten sehen kann, die in letzter Zeit theils neu angelegt, theils wieder aufgenommen wurden. Sie waren daher auch wohl im Stande, besonders da in ihnen die Kohlensäure nicht fehlte, viele Veränderungen und Translokationen in diesem Gebirge, besonders bei den in demselben vorkommenden kohlensauren Salzen hervorzurufen. Dies wird eben durch Pseudomorphosen bewiesen, die sich in den Drusen von Erzen fanden, welche aus einem Gemenge von Zinkspath und Braun-Eisenstein bestehen. Jene zeigen die Form $R^3 - 2R$ mit untergeordneten Flächen von $-\frac{1}{2}R$ und ∞R des Kalkspaths, die auch häufig bei diesem Minerale in den Drusenräumen des dichten Muschelkalks daselbst gefunden wird. Die Oberfläche der pseudomorphen Krystalle ist drusig, die Kanten und Ecken

l etwas zugerundet; Innen erscheinen sie mehr oder we-
r hohl, indem sie mit einem zelligen, porösen Aggregat
Zinkspath erfüllt sind. Die Krystalle selbst bestehen aus
m ähnlichen Aggregat, so dass man auf der Oberfläche
Zinkspath-Rhomboeder mit der Loupe sehr gut zu erkennen
mag. Die Farbe derselben aber ist unrein grünlichgrau und
et darauf hin, dass wir es hier mit dem von Monheim
nmten Eisenzinkspath zu thun haben, d. h. einem Zink-
h, in welchem ein Theil des kohlensauren Zinkoxyds durch
lensaures Eisenoxydul ersetzt ist. Jedoch scheint hier der
lt an diesem isomorphen Bestandtheil ganz bedeutend zu
Dies dürfte aus einer weiteren Veränderung eines Theils
r Pseudomorphosen hervorgehen, indem sich diese mit
r dünnen Rinde von erdigem Eisenoxydhydrat überzogen
en, gleichsam als ob hier die beim Eisenspath so häufig
kommende Umwandlung zu Braun-Eisenstein ebenfalls ein-
reten sei. Es müsste also hier das kohlensaure Eisenoxydul
Eisenoxyd-Hydrat verwandelt worden und auf der Oberfläche
ckgeblieben sein, während das kohlensaure Zinkoxyd weiter
hrt wurde. Es ist nicht unwahrscheinlich, dass aller Braun-
stein, welcher hier fast stets im Gemenge mit dem Zink-
h vorkommt, aus kohlensaurem Eisenoxydul hervorgegangen
Die klein nierenförmigen und kugeligen Ansätze und fein-
ren Ueberzüge von Pyrolusit deuten darauf hin, dass auch
lensaures Manganoxydul in dem Zinkspathe enthalten sein
le, das jedoch bei der eben angedeuteten Veränderung
elben ebenfalls unterlag und als Pyrolusit ausgestossen
de. — Aehnliche Pseudomorphosen wurden auch vor Kur-
bei *Merklin* im Pilsner Kreise in Böhmen aufgefunden
ass).

66. Bleiglanz nach Kalkspath.

Sillem hat zuerst in Poggendorff's Annalen Bd. 70
569 auf diese Verdrängungs-Pseudomorphose aufmerksam
macht, indem er bemerkte: „auf einer Druse von *Przibram*
Böhmen liegt auf krystallisirtem Quarz und Schwerspath pseu-
morpher Bleiglanz nach Formen des Kalkspaths $^1/_2$R . R00.
Krystalle sind knospenförmig zusammengehäuft.“ Später
hte derselbe noch einige nähere Angaben mit [1]). „Auf der

[1]) Neues Jahrb. f. Min. von Leonhard u. Bronn. 1851. pag. 897.

Stufe von Przibram liegen knospenförmig zusammengehäufte sogenannte Zweckenköpfe in Bleiglanz umgewandelt. Aeusserlich ist die Masse schimmernd und gleichsam schuppig, obgleich das Innere der Krystalle aus derbem Bleiglanz besteht. Unterwärts finden sich hohle Räume, als wenn die Masse des Bleiglanzes nicht hingereicht hätte, den Kalkspath vollkommen zu ersetzen. Die Pseudomorphosen sind theilbar nach den Flächen des Würfels." Ferner: „Neuerdings habe ich eine ähnliche Pseudomorphose von *Andreasberg* am *Harz* gefunden. Auf einer Kalkspath-Druse mit kurzen Säulen aus beiden Prismen gebildet, durch das flachere Rhomboeder und durch die Endfläche begrenzt, liegen zwischen den Krystallen flachere Rhomboeder, früher dem Kalkspath angehörend, welche in Bleiglanz umgewandelt sind. Der Bleiglanz hat sich lagenweise abgesetzt, und die nicht sehr grossen Krystalle scheinen innen hohl; äusserlich ist derselbe eben, schimmernd, zeigt Spaltbarkeit und ist auf den Spaltungsflächen stark glänzend." — Hier wurde also $\dot{Ca}\,\ddot{C}$ durch $\dot{Pb}$ verdrängt.

69. Eisenoxyd nach Barytspath.

Roth-Eisenerz in Verdrängungs-Pseudomorphosen nach *Barytspath* von *Frisch Glück* an der nassen Brücke bei *Eibenstock* in Sachsen führt Breithaupt (Paragenesis pag. 194) an.

Roth-Eisenstein in Formen von *Kalkspath* kommt auch zu *Zorge* am *Harz* und zu *Altenberg* in *Sachsen* vor (Billem). — *Roth-Eisenstein* in Verdrängungs-Pseudomorphosen nach *Kalkspath* in der Form $\infty R - \frac{1}{2}R$ liegen mitten in einem feinschuppigen Roth-Eisenstein. Von der *Spitzleite* im Erzgebirge.

---

72. Eisenoxyd nach Bitterspath.

Grandjean gibt Nachricht von dieser Verdrängungs-Pseudomorphose, indem er bemerkt[1]): „Wie der Braunspath im Dolomitgebiete bei Nieder-Tiefenbach von Pyrolusit in den manganhaltigen Dolomiten verdrängt wird, so geschieht dies auch durch *Eisenglimmer* oder *Eisenrahm* in den Eisenoxyd-

---

[1]) Jahrbücher des Vereins für Naturk. im H. Nassau. 1851. 7. Heft. 2. u. 3. Abth. pag. 230.

ligen. Die Pseudomorphosen hiervon habe ich an der Lay Steeten (Nassau) aufgefunden." — Bei dem angeführten zesse wird $\dot{C}a\,\ddot{C} + \dot{M}g\,\ddot{C}$ durch $\dddot{F}e$ verdrängt.

73. Göthit nach Kalkspath.

Auch der *Göthit* kommt nach Sillem in Verdrängungsudomorphosen nach *Kalkspath* vor. Derselbe besitzt eine fe von *Bodenmais* in *Baiern*, auf welcher sechsseitige Säulen den Flächen des stumpferen Rhomboeders, auswärts aus lit bestehen. Die Aussenfläche ist glänzend, drusig, mit elnen erkennbaren Individuen. Im Innern ist erdiger Braunstein mit Eisenkies gemengt vorhanden und dasselbe etwas ns. Eisenkies-Krystalle, zum Theil in Braun-Eisenstein umwandelt, begleiten diese Pseudomorphosen.

76. Stilpnosiderit nach Roth-Kupfererz.

Das Vorkommen von faserigem Braun-Eisenstein in Umlungs-Pseudomorphosen nach Roth-Kupfererz von der Grube ersteimer beim Dorfe Kausen im Syain'schen erwähnte ich n früher in meinem Werke über die Pseudomorphosen des neralreichs Seite 297, wobei ich zugleich bemerkte, dass uch zuweilen der Stilpnosiderit sei, der solche zeige. en ganz ähnlichen Fall habe ich nun neuerdings an einigen mplaren von Chessy bei Lyon beobachtet, wo sich der lpnosiderit in Oktaedern, und in der Combination dieses mit n Rauten-Dodekaeder findet. Diese Krystalle sind reine hullungs-Pseudomorphosen, sie sind meist hohl und die ren Wandungen zum Theil glatt, zum Theil rauh; aussen gen sich übrigens die Formen, obwohl ihre Oberfläche fein rsteinförmig ist und die Kanten und Ecken etwas zugerundet rd, deutlich und leicht erkennbar. Die äussere Farbe ist rwarz, der Glanz pechartig, jedoch ruft meistens ein höchst ner, staubartiger Ueberzug von weissem Steinmark, sowohl ssen als auch an den inneren Wandungen eine grauliche h bläulichgraue Färbung und eine matte Fläche hervor. Im nern sind diese Pseudomorphosen, wie gesagt, meist hohl, ige zeigen sich jedoch mit Malachit erfüllt, so dass hier die wandlung des Roth-Kupfererzes zu Malachit statt fand, hrend bei andern der hohle Raum ganz oder nur zum Theil n weissem Steinmark eingenommen wird. Letzteres sitzt

auch hie und da in kleinen Kugeln an den Wandungen der Krystalle. Die Dicke der Ueberzüge ist sehr gering, ja manchmal so dünn, dass bei durchfallendem Lichte die charakteristische hyazinthrothe Farbe des Nadeleisenerzes sichtbar wird; sonst zeigt sich auf den Bruchflächen die schwarze Farbe und der pechartige Glanz. Diese Pseudomorphosen sitzen entweder einzeln oder häufiger durcheinander gewachsen und zu Drusen verbunden, auf einem dichten eisenschüssigen, ockerbraunen Thongestein, welches von feinen Schnüren und dünnen Lagen desselben Steinmarks durchzogen wird, dessen schon oben Erwähnung geschah. Nach oben sind die Krystalle entweder frei oder von Kupferlasur-Krystallen bedeckt. Hier *ist* demnach $\dot{\text{C}}\text{u}$ von $\dot{\text{F}}\text{e}\,\dot{\text{H}}$ überzogen und verdrängt worden.

79. Braun-Eisenstein nach Gypsspath.

Von dieser interessanten Verdrängungs-Pseudomorphose hat Haidinger Nachricht gegeben [1]). Letzterer erhielt dieselbe von Prof. Tunner in Vordenberg, nach welchem die Stufe, die diese Pseudomorphose zeigt und die jetzt in dem montanistischen Museum in Wien aufgestellt ist, aus dem alten Bergwerke zu *Zeyring* bei *Judenburg* und zwar aus der Mündung einer weiten offenen Gangkluft in einer alten Zeche entnommen ist. Die Alten hatten dort auf Silbererze, anscheinend aus Bleiglanz, Kiesen und wenigem Fahlerz bestehend, gebaut, aber seit mehr als 500 Jahren war dieses Werk durch Ertränkung darnieder gelegen, bis es in den oberen Zechen und Oertern, auf denen schon die Silbererze herausgenommen waren, auf Eisensteine zu bauen begonnen wurde und noch fortwährend mit gutem Erfolge gebaut wird, da Rohwand und Spath-Eisenstein, grossentheils in Braun-Eisenstein umgewandelt, die Gangart der Silbererze bildend, den Alten kein Gegenstand des Abbaues war. Dieser Bergbau wird in den oberen Gliedern der Urschiefer-Formation betrieben, die hier mächtige Kalklager enthält, in denen sich die stets sehr steil einfallenden Gänge besonders edel verhielten. Mehr oder weniger weite offene Gangspalten, mit rauhen, ausgefressenen Wänden, sind dort eine sehr häufige Erscheinung. Als spätere Bildungen findet man, ausser Ocker und Braun-Eisenstein, Weissbleierz, Malachit, Kalksinter und Gyps, deren Bildung an geeigneten

[1]) Poggend. Ann. der Phys. u. Chem. Bd. 78. pag. 69 u. ff.

Stellen wohl auch jetzt noch ununterbrochen fortwährt. An der betreffenden Stufe findet sich nun der gewöhnliche Braun-Eisenstein in der wohlbekannten Gestalt der Gyps-Krystalle. „Sie sind bis zu einem Zoll lang und etwa halb so dick und breit. Aber es ist auch die letzte Spur der ursprünglichen Masse von schwefelsaurem Kalk verschwunden. Die Form der ehemaligen Gyps-Krystalle erscheint nicht scharfkantig, sondern wie mit einem (wenn auch dünnen) Ueberzuge bekleidet, so dass die Flächen noch Ebenheit und spiegelnden Glanz zeigen, während die Kanten abgerundet sind. Im Innern zeigen sie, entzwei gebrochen, zellige leere Räume, von glatten Flächen umschlossen, welche die Abdrücke der ursprünglichen Krystall-Oberflächen und der den Theilungsflächen parallelen Sprünge sind. Die ursprünglichen Gyps-Krystalle waren in Drusen hin und wieder zusammengehäuft; in den Vertiefungen zwischen den Krystallen und an die Oberfläche derselben anschliessend, erscheinen concave glänzende Ueberrindungen von Braun-Eisenstein, welche in ihrem äusseren Ansehen an die bekannten glänzenden Absätze von dünnen Lagen von Eisenoxyd-Hydrat erinnern, wie sie sich aus eisenhaltigen, der Luft ausgesetzten Wassern nach und nach niederschlagen. Der Braun-Eisenstein selbst ist ganz dicht im Bruche, ohne Glaskopfstruktur; der Strich licht und rein gelblichbraun. An der Oberfläche der Pseudomorphosen ist hin und wieder weisser, halbdurchsichtiger Kalkspath abgesetzt in unregelmässig verwachsenen Individuen von 2—3 Linien Durchmesser, vorwaltend die stark nach der kurzen Diagonale gestreiften Flächen des flachen Rhomboeders $^1/_2$R., das durch Abstumpfen der Kanten aus dem Grundrhomboeder entsteht. Die Bergart, auf welcher die Braun-Eisenstein-Pseudomorphosen aufsitzen, zum Theil ein inniges Gemenge von Kalkspath mit pulverigem ockergelben Eisenoxyd-Hydrat, dieses Gemenge in Lagen aufeinander folgend, die zum Theil wie aufgetrieben von einander abstehen. Eine Art von lagerförmiger Parallelstruktur geht durch das ganze Stück hindurch. In dem mit Eisenoxyd gemengten Kalkspath und in dem Eisenocker selbst sind um und um ausgebildete Blättchen von weissem zweiaxigem Glimmer eingeschlossen."

Haidinger geht nun zur Erklärung der Entstehung dieser Pseudomorphosen über, indem er sich dabei auf den ersten Zustand stützt, in welchem sich das Emporkommen dort befunden haben müsse, und zwar in dem eines Gemenges von

Eisenkies, Spatheisenstein und Kalkstein. „Wenn der Schwefelkies FeS^2 dergestalt in dem Vorgange der Anogenie verwittert, dass Eisenvitriol $FO + SO^3 + 6H^2O$ entsteht, so bleibt noch ein Antheil Schwefel übrig, der selbst ebenfalls in Schwefelsäure verwandelt und mit Kalkerde gesättigt $CaO + SO^3 + 2H^2O$ oder Gyps zu bilden im Stande ist. Dies ist der erste Abschnitt der Veränderung. Eisenvitriol wird hinweggeführt, Gyps krystallisirt in klaren weissen Individuen. Wir haben oft Gelegenheit den Vorgang zu beobachten, wie aus dem Eisenvitriol durch fortgesetzte Anogenie erst schwefelsaures Eisenoxyd gebildet wird, und wie sich dann Oxydhydrat absetzt, denn die Sättigungsgrade von Oxydul und Oxyd mit Schwefelsäure sind verschieden, und während die ganze Säure mit einem Theile des Oxyds fortgeht, bleibt ein anderer Theil als Oxyd-Hydrat $2Fe^2O^3 + 3H^2O$ (Limonit, Braun-Eisenstein etc.) und $Fe^2O^3 + H^2O$ (Göthit, Nadeleisenerz), das heisst mit den Mischungs-Verhältnissen des Braun Eisensteins zurück."

„Der Absatz von Braun-Eisenstein an der Oberfläche der Gyps-Krystalle erscheint daher als ein zweiter Abschnitt des anogenen Fortschrittes. Aber der Gyps selbst ist in Wasser löslich. Führte der Strom der Gebirgsfeuchtigkeit nicht immer neue Gypsauflösungen hinzu, so mussten die Krystalle desselben nach und nach aufgelöst und hinweggeführt werden, während sich eben in der mehr wässerigen Auflösung die Oxydation des Eisenvitriols immer vollständiger entwickelte. Die Verwandlung des Schwefelkieses, erst rascher, nimmt in dieser zweiten Periode schon an Schnelligkeit ab. In einer dritten tritt Ruhe ein, die Kohlensäure gewinnt die Oberhand, es bildet sich ein Ueberzug von kohlensaurem Kalk in den beobachteten Kalkspath-Krystallen; aber es ist dies augenscheinlich nicht eine weitere Fortsetzung eines anogenen Vorganges, sondern es ist ein gegenüber der Bildung von Eisenoxyd-Hydrat unläugbar katogener Fortschritt, der nach jener ersten Periode und ihrer Fortsetzung als Ausgleichung wieder eintrat."

Auf dem *Mathias-Schachte* zu *Kremnitz* kommen kleine *Quarz-Krystalle* vor, die mit einer Rinde von *Eisenglanz* überzogen sind, welche die Form der Quarz-Krystalle scharf darstellt, und sich von diesen leicht abheben lässt. Die ursprünglichen Krystalle erscheinen darunter stellenweise porös. Durch diese Veränderung und durch die Schärfe der Form der Rinde zeigt sich selbige als beginnende Pseudomorphose (Sillem). Es ist diese Er-

nung ein Beleg zu der von mir früher beschriebenen Verdrängungs-
udomorphose von Braun-Eisenstein nach Quarz.

---

84. Braun-Eisenstein nach Beryll.

Diese Verdrängungs-Pseudomorphose wurde zuerst von
lem angeführt [1]). An einer sechsseitigen Säule eines Beryll-
talls von *Zwiesel* in *Baiern*, in Quarz eingewachsen,
bachtete derselbe eine eigenthümliche Veränderung. Er fand
Beryll-Masse durch Braun-Eisenstein ersetzt, der Kern aber,
ungefähr ein Drittheil der Masse beträgt, schien ihm Quarz
h Eisenoxyd gefärbt zu sein; derselbe besteht aus körnigen
ammensetzungsstücken von vier Zoll Länge und fünf Linien
ke — Als jene Säule durchbrochen wurde, stellte es sich
aus, dass die Umwandlung durch den ganzen Krystall sich
streckt, und nur am oberen Ende, in der Mitte des Krystalls,
h etwas Quarz findet. „Im Innern ist der dichte Braun-
enstein mit schwarzen glänzenden Körnern, vielleicht von
leleisenerz, gemengt. Auf den übrigen Krystallen finden
i nur an der Aussenfläche und auf den Klüften Spuren der
wandlung [2])" Später bemerkt Sillem [3]), dass er mit dem
n angeführten Exemplare drei Stufen besitze, die jene Er-
einung zeigten. „An den beiden anderen Stücken erscheinen
sechsseitigen Säulen in verschiedenen Graden der Ver-
derung. Einzelne Säulen bestehen an dem einen Ende aus
em Gemenge von Beryll und Braun-Eisenstein, während das
lere Ende nur durch geringe Beimengungen von Braun-
enstein verändert ist oder unverändert erscheint. An an-
en Krystallen ist die Umwandlung stellenweise mehr oder
niger vorgeschritten."

91. Strahlkies nach Barytspath.

Kammkies in Umhüllungs-Pseudomorphosen nach *Baryt*-
th vom Reichen Bergseegen bei Freiberg in Sachsen führt
eithaupt (Paragenesis pag. 245) an.

---

[1]) Poggendorff's Annal. Bd. 70. pag. 568.
[2]) Neues Jahrb. für Min. 1851. pag. 398.
[3]) A. a. O. pag. 329.

92. Eisenkies nach Flussspath.

Eisenkies in Umhüllungs-Pseudomorphosen nach *Fluss*- führt ebenfalls Breithaupt (Paragenesis pag. 247) vom *Tw*- *gräbner Flachen* bei *Marienberg* in Sachsen an.

Umhüllungs-Pseudomorphosen von *Eisenkies* nach *Kalkspath* von ... gerhausen und Rothenburg in Thüringen führt Breithaupt an (Par... nesis pag. 241). — Verdrängungs-Pseudomorphosen von *Eisenki...* *Kalkspath* (R — 1 . R + ∞) kommen auf den Blei- und Silb... renden Gängen zu *Przibram* in Böhmen vor (Reuss).

---

96. Eisenkies nach Arragonit.

Die methodische Sammlung zu Freiberg besitzt einen *Ei*- *kies* in hohlen Pseudomorphosen nach *Arragonit* von der Gr... *Leogang* im Salzburg'schen (Breithaupt, Paragenesis pag. 1...

97. Eisenkies nach Bitterspath.

Eisenkies in Umhüllungs-Pseudomorphosen nach *Braunsp...* (Tautoklin), von der Grube Bescheert Glück bei Freiberg Sachsen, erwähnt Breithaupt (Paragenesis pag. 171).

Ueberzugs-Pseudomorphosen des *Eisenkieses* nach *Quarz* führt Bre... haupt (Paragenesis pag. 153) an. Sie finden sich auf Quarz-Gänge... Grube Neue Hoffnung Gottes zu Bräunsdorf bei Freiberg in Sachsen.

99. Strahlkies nach Silberglanz.

Es ist keine ganz seltene Erscheinung, dass Silberglan... von Strahlkies, manchmal auch von Eisenkies, sich überzo... zeigt, und zwar sind es sowohl Krystalle, als die verzogene... verzerrten Gestalten und derben Massen, die solches wahr... nehmen lassen. Dabei kommt es jedoch auch zuweilen vo... dass der Silberglanz mehr oder minder unter der ihn umhü... lenden Substanz verschwunden ist. In meiner Sammlung be... findet sich ein Exemplar von *Schemnitz* in Ungarn, an welchem man diese verschiedenen Verhältnisse recht gut sehen kann. Es besteht ganz aus Silberglanz in den bekannten verzogene... und verzerrten Formen, jedoch kommen auch deutliche Hexa... der, meist mit untergeordneten Oktaeder-Flächen verbunden, vor; das Ganze ist aber grösstentheils mit Strahlkies über...

bogen, denn nur auf der einen Seite des Stücks sitzen deutliche Krystalle, die unbedeckt sind. Aber die Ueberzüge sind zum Theil noch ganz mit Silberglanz erfüllt, zum Theil ist von letzterem schon mehr oder weniger verschwunden, so dass zwischen der Strahlkies-Rinde und dem Kerne ein hohler Zwischenraum entstanden ist; oder es zeigt sich endlich, was doch seltener der Fall, keine Spur von Schwefelsilber mehr, so dass man hier wahre Umhüllungs-Pseudomorphosen von Strahlkies nach Silberglanz vor sich hat; es wurde demnach hier Ag von Fe umhüllt und verdrängt. Diese Pseudomorphosen sind aussen fein drusig, und hie und da mit grösseren Krystallchen von Strahlkies bedeckt; Innen zeigen sie sich ebenfalls rauh, theils ganz hohl, nur aus einer dünnen Rinde bestehend, theils mit einer porösen Masse von Strahlkies mehr oder minder erfüllt.

Verdrängungs-Pseudomorphosen von *Eisenspath* nach *Barytspath* vom Himmelsfürst bei Freiberg führt Breithaupt an (Paragenesis pag. 180). Sie in dem Nachtrage pag. 146 angeführten Umhüllungs-Pseudomorphosen von *Eisenspath* nach *Barytspath* sind nicht aus Cornwall, sondern von der Grube Virtuous Lady bei Tavistock in Devonshire.

Eisenspath (Sphärosiderit) nach *Kalkspath*, R + 3, findet sich zu Schneeberg in *Sachsen* (Sillem).

---

107. Erdkobalt nach Kalkspath.

Diese Verdrängungs-Pseudomorphose von *Erdkobalt (Kobaltochlor)* nach *Kalkspath*, welche auf der Grube „*Gott segene beständig*" an der *Spitzleite* bei *Schneeberg* in Sachsen vorkommt, wurde schon von Breithaupt (Paragenesis pag. 227) angeführt. Die pseudomorphen Krystalle zeigen die Form $-\frac{1}{2}R \cdot \infty R$ des Kalkspaths, selten mit vorherrschenden Säulenflächen. Die Oberfläche derselben ist fein nierenförmig, und daher erscheinen Ecken und Kanten zugerundet. Hie und da finden sich einzelne Kügelchen von Erdkobalt aufgewaschen. Nur dann sind die Flächen eben und glatt und die Kanten und Ecken scharf, wenn ein feiner Ueberzug von Quarz über den Krystallen vorhanden war, wodurch sich die Form des Kalkspaths schärfer erhielt, wie dies ja auch in manchen anderen Fällen bei Pseudomorphosen von mir beobachtet und angeführt wurde. Aber es ist eigenthümlich, dass häufiger die Rhom-

boeder-Flächen mit einer solchen Quarz-Rinde überzogen sind, als die der Säule; und da sich diese Rinde leicht abheben lässt, so erscheinen die Flächen $-\frac{1}{2}R$ glatt und eben, die ∞R aber nierenförmig. Das Innere der bläulichschwarzen Pseudomorphosen ist dicht, amorph, nur hie und da durch kleine hohle Räume unterbrochen. Sie sitzen auf Quarz. Der eben angeführte Quarz-Ueberzug ist zuweilen wieder mit nieren- und kugelförmigen Erdkobalt bedeckt.

Hier wurde demnach der Kalkspath, $Ca\dot{C}$, von dem Erdkobalt, $(\dot{C}o, \dot{C}u)\dot{M}n^2 + 4\dot{H}$, verdrängt und ersetzt.

In *Arrayenien* kommt *Malachit* in den Formen des flacheren *Kalkspath*-Rhomboeders vor. Die Krystalle sind scharfkantig, matt, schwärzlichgrün, zum Theil mit Lasur erfüllt (Sillem).

---

110. Kupferlasur nach Bitterspath.

Zu *Ringwechsel* in *Tyrol* findet sich die Verdrängungs-Pseudomorphose von Kupferlasur nach Bitterspath. Auf einem dichten gelblichen Kalkstein, wahrscheinlich Jurakalk, liegen Zusammenhäufungen von rhomboedrischen Krystallen. Diese bestehen meist aus Kupferlasur, und sind aussen rauh und drusig, im Innern aber zum Theil hohl, zum Theil enthalten sie noch einen Kern von Bitterspath, der gewöhnlich ebenfalls noch die rhomboedrische Form zeigt. Auf Bruchflächen ist die Kupferlasur-Rinde, welche die Rhomboeder-Form bewahrt hat strahlig; an einzelnen Stellen ist dieselbe ebenfalls wieder verändert, zu Malachit umgewandelt.

Hier wurde $Ca\dot{C} + Mg\dot{C}$ durch $2\dot{C}u\dot{C} + \dot{C}u\dot{H}$ verdrängt.

111. Kieselkupfer nach Libethenit.

Von dieser Pseudomorphose, welche sich zu *Libethen* in Ungarn findet, gibt Sillem Nachricht [1]). Ausgezeichnete Libethenit-Krystalle liegen in grosser Menge auf Quarz; an mehreren Stellen hat sich *Kupfergrün (Kieselkupfer)* in traubigen Gestalten aufgelagert, und ein Theil der Libethenit-Krystalle ist völlig in jenes umgewandelt. Einige weitere Bemerkungen, welche ich der Güte des Hrn. Prof. Sillem verdanke, lasse

---

[1]) Poggend. Ann. der Phys. u. Chem. Bd. 70. pag. 566.

ich hier noch folgen: „Die Krystalle von Libethen sind zusammengehäuft und zeigen sämmtlich das vierseitige Prisma mit der auf die Kanten aufgesetzten Zuschärfung. In der Nähe der traubigen Kupfergrün-Partie sind die Krystalle nur mit Kupfergrün überzogen; an einer anderen Stelle aber ist eine nicht unbedeutende Partie derselben in letzteres umgewandelt, und nur an den äusseren Rändern, wo selbige mit unveränderten Krystallen zusammengrenzen, sind einzelne Krystalle blos mit einem Ueberzug bedeckt. Die Pseudomorphosen selbst sind matt, aber scharfkantig. Auch an anderen Stellen liegt zwischen dem Quarze derbes Kupfergrün in kleinen Partien."

Vor Kurzem erhielt ich eine Stufe von demselben Fundorte, welche die gleichen Pseudomorphosen zeigt. Das Kieselkupfer hat hier Krystalle von Libethenit theils nur an einzelnen Stellen, theils ganz bedeckt. Es sind meist kleine Kügelchen, die aneinandergereiht den Ueberzug bilden; wesswegen auch hier die Formen nicht scharf erhalten sind, sondern die Kanten und Ecken zugerundet erscheinen, und die Oberfläche der Krystalle nierenförmig ist. Im Innern der Krystalle ist die Substanz des Libethenits zum Theil noch in grösseren oder kleineren Quantitäten, die sich aber meist porös zeigen, enthalten, zum Theil ganz verschwunden, so dass jene dann hohl sind. Diese Pseudomorphosen müssen zu den Verdrängungs-Pseudomorphosen, und zwar durch Umhüllung gebildet, gerechnet werden. — Es wurde hier $\dot{Cu}^4 \ddot{P} + \dot{H}$ durch $\dot{Cu}^3 \ddot{Si}^2 + 6\dot{H}$ umhüllt und verdrängt.

113. Zinnober nach Eisenkies.

Schon in meinem ersten Nachtrag habe ich Seite 108 u. 109 bemerkt, dass die am Potzberge und Strahlberge in Rheinbaiern vorkommenden Umwandlungs-Pseudomorphosen von Roth-Eisenstein nach Eisenkies nicht nur mit Zinnober gemengt gefunden würde, sondern dass auch die faserige Struktur des sogenannten Faser-Zinnobers ganz und gar vom Eisen- und Strahlkiese entlehnt sei. Es kam mir daher auch nicht ganz unerwartet, als ich vor Kurzem den Zinnober in Formen des Eisenkieses fand. Es sind Zusammenhäufungen von Pentagon-Dodekaedern, zum Theil auf die Weise, wie ich sie bei den oben angegebenen Pseudomorphosen beschrieben habe. Eine Stufe vom *Stahlberge* bei *Moschel* zeigt die angegebenen pseudomorphen Krystalle von Zinnober sehr schön. Die Flächen sind glatt und eben, Ecken und Kanten scharf erhalten. Ein

Theil dieser Krystalle ist oberflächlich dunkel bräunlichroth, während ein anderer Theil die charakteristische cochenillrothe Farbe des Zinnobers zeigt; diese sind selbst an den Kanten etwas weniges durchscheinend. Aber beide Arten von Krystallen liefern, wenn man sie ritzt, den bezeichneten scharlachrothen Strich des Zinnobers. An einem anderen Exemplare von demselben Fundorte sind die Formen ebenfalls deutlich erhalten, allein es ist hier noch viel Eisenkies vorhanden, und die ganze Masse stellt sich mehr als ein Gemenge von diesem und Zinnober dar. Endlich an einer dritten Stufe erscheinen die Krystalle in einer Druse von strahlig-faserigem Eisenkies ausgebildet, nun aber ist das Ganze mehr oder weniger von Zinnober eingenommen, der zugleich auch die faserige Struktur zeigt, auf die ich früher schon aufmerksam gemacht habe. — Jedoch ist auch hier noch etwas Roth-Eisenocker dem Zinnober beigemengt. $\ddot{H}g$ verdrängte $\ddot{F}e$.

114. Zinnober nach Fahlerz.

Diese eigenthümliche Verdrängungs-Pseudomorphose von Zinnober nach Fahlerz findet sich zu *Moschel-Landsberg* in Rheinbaiern. In einem feinkörnigen bräunlichgrauen Sandstein kommen viele Drusenräume vor, deren Wandungen mit in Braun-Eisenstein umgewandelten Eisenspath-Krystallen ganz bedeckt sind, auf welchen dann die fraglichen Pseudomorphosen liegen. Es sind reine Tetraeder; jedoch nur wenige derselben zeigen sich vollständig erhalten, meistens sind sie zerbrochen, von mehreren ist nur noch der dreiseitige Umriss der Flächen, mit welchen sie aufgesessen waren, durch hier festhaftenden Zinnober vorhanden. Die Krystalle sind nämlich sehr leicht zerbrechlich, indem sie ihrer ganzen Masse nach aus einem feinkörnigen, selbst erdigen oder pulverartigen Aggregat von Zinnober bestehen, und daher auch auf den Bruchflächen eine schöne scharlachrothe Farbe zeigen. Die erhaltenen pseudomorphen Krystalle sind aussen rauh oder etwas drusig und nicht so rein von Farbe, indem sie stellenweise feine Ueberzüge von bräunlicher oder selbst grünlicher Farbe zeigen. Auch im Innern kommen hie und da einzelne schwarze Punkte vor, gleichsam als seien hier noch Ueberreste des Fahlerzes vorhanden. Ich rechne diese Pseudomorphose zu den Verdrängungs-Pseudomorphosen, denn obwohl in einzelnen Fahlerzen Schwefel-Quecksilber in ihrer Verbindung nachgewiesen wurde, so ist die Quantität desselben doch immer zu gering, um eine

Umwandlung durch Verlust von Bestandtheilen darauf gründen zu können. — Es wurde hier ($\dot{C}^4$, $\dot{A}g^4$, $\dot{F}e^4$, $\dot{Z}n^4$) ($\ddot{S}b$, $\ddot{A}s$) durch Hg verdrängt.

Eisenkies nach Strahlkies.

Sillem bemerkt [1]), dass ich in meinem Nachtrage zu den Pseudomorphosen ein Beispiel von Umwandlung des Eisenkieses in Strahlkies angeführt habe; in seiner Sammlung befinde sich aber ein Exemplar, welches gerade die entgegengesetzte Umwandlung, die von *Strahlkies* zu *Eisenkies* zeige. „Auf einer Druse Eisenkies von *Rodna* in *Siebenbürgen*, welche grössere Krystalle der Verbindung des Würfels und des Pentagonaldodekaeders zeigt, liegt ein deutlicher Krystall der bekannten Doppelzwillinge des Strahlkieses. Aber es ist kein Strahlkies mehr. Der ganze Krystall ist zusammengesetzt aus den oben beschriebenen und ähnlichen grösseren und kleineren, zum Theil mikroskopischen Krystallen von Eisenkies, wodurch die Aussenfläche rauh und drusig wird."

Versteinerungs- und Vererzungs-Mittel.

Kalkspath als Versteinerungs-Mittel von Holz findet sich in dem Sohlgebirge der Braunkohle bei *Berzhahn*, Amts Rennrod, Nassau. Die Holzästchen sind hier ihrer Form nach gut erhalten und zum Theil ganz durch stahligen Kalkspath, der divergirend nach der Mitte krystallisirt ist, ersetzt. Zum Theil ist aber auch bei Erhaltung der äusseren Form das Innere drusig und mit einem verworrenen Aggregat von Kalkspathkrystallen und einem flockigen wadartigen Mineral ausgefüllt (Grandjean).

Eisenkiesel findet sich nach Eichwald als Versteinerungsmittel von Anomopteris im bunten Sandstein bei *Kamsko-Wolinsk*, auch an anderen Orten im Perm- und Orenburgischen Gouvernement [2]).

[1]) Neues Jahrb. für Min. etc. 1851. pag. 399.

[2]) Jahrb. für Min. 1844. pag. 146.

Bei *Breitscheid*, *Mehrenberg* und auf dem ganzen *Westerwald* tritt der *Opal* als Versteinerungs-Mittel von Holz weitverbreitet auf (Grandjean).

Talk findet sich auch als Versteinerungs-Mittel von Graptholithen bei Oelsnitz, Jucheh, Heinrichsruhe und Ronneburg im Voigtlande, und zwar in einem Alaunschiefer, der mit Kieselschiefer wechselt. Der Talk ist feinschuppig und ganz rein weiss, wodurch er sehr von der schwarzen oder bräunlichschwarzen Farbe des Gesteins absticht.

Unterhalb Hachenburg auf der Schiefergrube Hardt *bei Astert* in Nassau kommt in der älteren Grauwacke eine Schichte vor, welche ganz mit Haliserites Dechenianus Göpp. erfüllt ist. Diese Pflanzen sind sehr schön durch *Talk* versteinert. Auch bei *Oberrossbach* im Dillenburg'schen findet sich, aber nicht so ausgezeichnet, diese Erscheinung an anderen Pflanzenformen (Grandjean).

Eine *chloritartige Substanz* kommt als Versteinerungs-Mittel im Thonsteine (des rothen Todt-Liegenden) von *Reinsdorf* bei *Zwickau* in Sachsen vor. Die Fiederchen, Blätter und Stiele von Neuropteris Grangeri Ad. Brongniart bestehen ganz aus einer grünen chloritischen Masse. Sehr schöne Beispiele hiervon sah ich in der Sammlung des Hrn. Prof. Geinitz in Dresden.

Als Vererzungs-Mittel von Holz, Blättern und Früchten kommt der *Braun-Eisenstein* ziemlich häufig in der tertiären Eisenstein-Bildung von *Dernbach*, Amts *Montabaur* in Nassau vor. Der Braun-Eisenstein scheint hier ein Umwandlungs-Produkt des Sphärosiderits zu sein, aus welchem die ganze Ablagerung im Wesentlichen besteht, und welcher ebenfalls als Vererzungs-Mittel daselbst auftritt (Grandjean).

Späthiges Eisenblau. Das Vorkommen dieses Minerals im Innern von Bivalven in einem Thoneisenstein-Lager bei *Kertsch* in der Krimm, so wie als Ausfüllung von Belemniten und Gryphiten in der Eisensandstein-Formation am *Mullica-Hill* und zu *Allentown* in New-Jersey ist längst bekannt; ob dasselbe aber schon als wirkliches Vererzungs-Mittel angeführt wurde, konnte ich nicht ermitteln. Auf diese Art findet es sich am Mullica-Gill, von welcher Lokalität ich ein Exemplar besitze,

nches sehr schön zeigt. Es sind Belemniten, deren Form durch Eisenblau erhalten wurde. Leider sind aber die miten selbst nicht mehr vollständig vorhanden; da nicht das Gestein, in welchem sie liegen, sehr gebräche ist, ern auch das Eisenblau leicht sich abblättert, so liegt l hierin der Grund davon. Denn jenes ist weniger ein tlicher Sandstein, als vielmehr eine Gebirgsart von weicher artiger Grundmasse, in welcher grössere und kleinere rnkörner in grosser Menge, so wie auch grünlichgraue nerzkörnchen eingeschlossen sind. In dem vorliegenden ke waren mehrere Belemniten enthalten, die aber, wie gt, abgebrochen sind, der Raum, welchen die Scheide ein-n, ist meist hohl, während die Alveole mit der Gebirgsart erfüllt zeigt. Nur an zwei Belemniten ist der Theil der eide, in welchem die Alveole hineinreicht, an dem einen z und bis über letztere hinaus, und an dem anderen nur lweise von Eisenblau erfüllt, so dass dieses ganz und gar Stelle von der früheren Substanz ersetzt. Das Eisenblau st ist strahlig-blätterig; von einzelnen Punkten aus haben verschiedene Büschel gebildet, die sich dann berührten in ihrer weiteren Ausdehnung hinderten, aber den ganzen n der früheren Scheide einnehmen. Die einzelnen Indi-en dieses strahligen Aggregats stehen also nicht, wie bei n faserigen Kalke, der gewöhnlich das Versteinerungs-Mittel Belemniten ausmacht, senkrecht auf der Axe der Scheide, dern sie laufen nach allen Richtungen hin. An vielen der-en lässt sich die sehr vollkommene klino-diagonale Spalt-eit gut beobachten, durch den starken Perlmutterglanz auf hen Spaltungsflächen. Die Farbe ist meist indigblau, nur einzelnen Stellen der Aussenfläche geht dieselbe in ein les Himmelblau oder selbst ins Bläulichweisse über, dann r ist das Gefüge nicht mehr strahlig, sondern erdig. Auch hie und da ein Uebergang in Braun-Eisenocker zu bemer-. Ob nun die ganze Scheide der Belemniten von dem nblau ersetzt wurde, ist aus dem vorliegenden Exemplare t zu ermitteln.

D. F. Wieser führt *Schwarz-Manganerz (?)* als Vererzungs-tel eines Ammoniten an. Derselbe fand sich auf den Gruben Gonzen bei *Sargans* in der Schweitz (Neues Jahrbuch für etc. 1851. pag. 572).

Zinkspath hat sich neuerdings als Vererzungs-Mittel von verschiedenen Mollusken in den Zinkerz-Lagen der Muschelkalk-Formation bei *Wiesloch* in Baden gefunden. Die Schalen jener Thiere sind ganz von einem krystallinischen Gemenge dieser Substanz gebildet, die sich auf der inneren wie äusseren Oberfläche derselben zu kleinen Kryställchen, manchmal deutlichen Rhomboederchen, gestaltete. Hierdurch erhält die Oberfläche ein drusiges oder auch klein nierenförmiges Aussehen. Auf solche Weise vererzt wurden gefunden: Lima striata, Mytilus eduliformis und zwei kleine Nucula-Arten. Sie sind gewöhnlich durch Braun-Eisenocker gefärbt.

Bleiglanz findet sich nach F. Sandberger auch als Vererzungs-Mittel von Pleurotomaria antiqua in den Schiefern von *Wiesenbach* in *Nassau*.

Bleiglanz als Vererzungs-Mittel von Holz. Vor einiger Zeit erhielt ich eine Stufe, welche diese interessante Erscheinung zeigt; sie ist von Amberg in Baiern; kam mir aber leider ohne alle nähere Angaben über die Art des Vorkommens zu. Das ganze Exemplar hat die Form eines Bruchstückes eines plattgedrückten Stämmchens, wie man deren so häufig in der Braunkohlen-Formation findet. Es ist etwa 2 Zoll lang und etwas über 3 Zoll breit; die Dicke ist verschieden, indem dieselbe an einer Seite beinahe einen Zoll, von da aber abnehmend an der anderen kaum einen halben Zoll beträgt. Die ganze Masse besteht hauptsächlich aus einem wenig glänzenden, schwärzlich-bleigrauen Bleiglanz von höchst feinkörnigem Gefüge, durch welches es möglich wurde, dass die Jahresringe sich so deutlich erhalten konnten, als es wirklich der Fall ist. In der Richtung der letzteren lässt sich der Bleiglanz leicht theilen, so dass man dünne Lamellen von der Dicke der Jahresringe erhält. Häufig sind diese durch eine pulverartige kohlig papierdünne Lage, wohl der Ueberrest der organischen Substanz, von einander getrennt. Die Stelle der Rinde, in so weit dieselbe erhalten ist, nimmt ein krystallinisch-körniger Bleiglanz ein, der deutlich alle Eigenschaften dieses Minerals trägt. Aber nach Aussen ist derselbe einer Umwandlung zu kohlensaurem Bleioxyd unterlegen, von welcher Substanz sich ein dünner Ueberzug gebildet hat, der aber mit einer etwas thonigsandigen Masse gemengt erscheint, und dadurch der Bleierde ähnlich wurde. Vielleicht dass ein feinkörniger thoniger Sandstein

Gebirgsart war, in welcher dieses Exemplar gefunden rde. Zwischen jener Bleiglanz-Rinde, wenn ich mich so drücken darf, und der feinkörnigen Bleiglanz-Masse befindet eine ziemlich dicke Lage von kohliger Substanz, die nach n Richtungen hin von Rissen durchzogen wird, und desshalb inge Festigkeit besitzt, woher es auch kommen mag, dass mehreren Stellen die Bleiglanz-Rinde weggebrochen ist. An dickeren Seite des Stämmchens kann man selbst mehrere nsätze beobachten; auch ist an deren Kante die kohlige stanz so vorherrschend, dass man nur an einzelnen Punkten Bleiglanz durch sein Schimmern erkennt. Es ist ein wahres, höchst feines Gemenge von diesen beiden Substanzen, der Gehalt an Bleiglanz in demselben grösser als man ver- en sollte, indem sich derselbe deutlich zu erkennen gibt, n man eine kleine Fläche durch die breite Seite eines ers glättet, wodurch dieselbe metallischen Glanz und ein tes Aussehen erhält. Auch das Verhalten vor dem Löth- e gibt das Vorhandensein des Bleiglanzes deutlich zu er- en; man erhält einen gelblichen Beschlag und kleine Blei- chen. Aber trotz dieses Gemenges ist die organische tur hier und auch an anderen Stellen, wo sich dasselbe , sehr deutlich erhalten. Auf den Querbruch-Flächen des tes hat sich ebenfalls kohlensaures Bleioxyd, zum Theil in ne Krystallen, gebildet.

Ueber eine neuere Bildung von Bleiglanz machte Hr. Custos ter eine interessante Mittheilung [1]). „J. Scherovitz, Schichtmeister zu Idria, betrieb zu Ende des vorigen nderts einen Bleibergbau im Grauwacke Gestein zu ovsche im Lacker Bezirke in Krain, und fand im Stollen, hen Mann, Holzkohlen, an welchen sich Bleiglanz-Kry- rindenförmig angesetzt hatten. Die Holzkohlen wurden Ueberreste des Feuersetzens betrachtet, und der Bleiglanz heint daher unzweifelhaft als spätere Bildung. Die Kohle den Glanz der Schmidtkohle unverändert beibehalten, ver- nt geruchlos, beschlägt im Glühen gelb, und hinterlässt anhaltendem Glühen mit dem Löthrohre etwas Kieselerde."

Als Vererzungs-Mittel kommt *Malachit* in dem Zechstein Lehndorf bei Saara im Altenburg'schen vor. Die Schalen Schizodus Schlotheimi Geinitz, werden hier zum Theil

---

) Bericht über die Mittheilungen von Freunden der Naturwissenschaften ien, von W. Haidinger. V. Bd. pag. 84 u. 85.

von faserigem Malachit gebildet. Es findet sich nämlich dieses Petrefakt meistens nur als Kern, um welchen ein hohler Raum, das frühere Vorhandensein der Schale, zu erkennen gibt. Dieser ist nun stellenweise der ganzen früheren Dicke der Schale nach mit Malachit ausgefüllt Einige sehr schöne Belegstücke sah ich in der Sammlung des Hrn. Prof. Geinitz.

Grandjean führt den *Chabasit* unter den Versteinerungs-Mitteln an, und zwar als solches von Holz. Derselbe fand zuerst in Drusen des festen Sohlbasaltes der Braunkohlen-Grube *Segen Gottes* bei *Marienberg* in Nassau ein Gewebe von *feinen* Fasern und Streifen, welche aus einem feinen Aggregat von sehr kleinen Chabasit-Kryställchen sich darstellten, mit büschelförmigen Partien von Schwefelkies durchwachsen. Diese Bildungen liessen jedoch keine sichere Deutung zu, bis im tiefen Stollen der gegenüberliegenden Grube *Alexandria*, ebenfalls im Sohlbasalte, von demselben das nämliche Gebilde als wasserhelle Inkrustation von Braunkohlenfasern und breitgedrückten Holzstückchen entdeckt wurde. Später fand er dieselbe Erscheinung, aber in grösseren Krystallen, an Braunkohlen-Stücken im Sohlthon der Grube *Gute Hoffnung* bei *Westerburg* und *Gerechtigkeit* bei *Stahlhofen*, so wie *Concordia* bei *Unnau*. „Diese Pseudomorphose (?) kommt in der Regel in Drusenräumen des Sohlgebirges, die wahrscheinlich von zerstörten Braunkohlen herrühren, vor. Nur auf der Grube Gute Hoffnung ist dies nicht der Fall und die Holzstücke sind daselbst unregelmässig zerstört und durch Chabasit ersetzt; während auf der Grube Alexandria zuerst eine Inkrustation stattfindet, die nach Innen zu mit vollständiger Zerstörung der organischen Masse endet [1])."

Von dem eben beschriebenen, sehr interessanten Vorkommen des Chabasits hatte ich Gelegenheit, mehrere ausgezeichnete Exemplare in der Sammlung des Hrn. Rössler in Hanau zu sehen, auch verdanke ich der Güte desselben eine derartige Stufe, bei allen aber konnte ich mich durchaus nicht überzeugen, dass der Chabasit hier das Versteinerungs-Mittel von Holz abgebe. Es ist hier nichts als eine Inkrustation, wie es Hr. Grandjean zum Theil selbst so ansieht; der Chabasit hat

---

[1]) Jahrb. des Vereins für Naturk. etc. 1851. 7. Heft. 2. u. 3. Abth. pag. 238.

h um die meist zarten Pflanzentheilchen angesetzt, ist wohl
h zwischen dieselben eingedrungen, hat aber nirgends die
sere Form deutlich wiedergegeben, noch weniger aber die
bstruktur bewahrt. Uebrigens steht diese Erscheinung nicht
einzelt da. Ich habe zu Clermont Stücke von Basalt-Con-
merat des Puy de Piquette, beim Dorfe Montou unfern jener
dt, gesehen, in welchen Holztheilchen, mehr oder minder
kohlt, eingeschlossen lagen, die ringsum mit einer 1 bis
inien dicken Rinde von strahligem Mesotyp umgeben waren.
h war letzterer hie und da zwischen die Holzfasern einge-
ngen.

Anhang.

49. b. Pinit und Glimmer nach Nephelin (Elaeolith).

Unter dem Namen *Gisekit* ist ein Mineral allgemein bekannt,
en Krystalle, hexagonale Säulen, zu *Igalikko-Fjord* unfern
haab in Grönland in Porphyr-Geschieben eingewachsen
kommen. Dasselbe wurde früher, wegen der äusseren
nlichkeit der Formen und dem meist amorphen Zustande
er Masse, als eine Abänderung des Pinits betrachtet, mit
dem zugleich die Zusammensetzung viel Uebereinstimmendes
. Später stellte Tamnau den Gisekit mit dem Elaeolith
ammen, mit welchem er die Krystallform gemein hat, und,
lichen Zustande, hinsichtlich der Härte, des specifischen
chts und des Fettglanzes identisch sein soll. Allein die
sen Krystalle befinden sich in einem veränderten Zustande,
stimmen weder mit den eben angeführten Eigenschaften
h mit der chemischen Zusammensetzung des Elaeoliths
rein. Und dies hat seinen Grund in der Umwandlung,
he der Elaeolith erlitten hat. Vor Kurzem erhielt ich
n Krystall der Art, welcher sich, nachdem ich am einen
e ein Stück abgesprengt hatte, um die Beschaffenheit des
rn zu beobachten, ganz aus einem feinschuppigen Aggregat
sehr kleinen Glimmerblättchen bestehend zeigte. Der Gisekit
demnach nichts anderes als ein in der Umwandlung zu

Glimmer begriffener Elaeolith, bei welchem die Uebergangs-Stufe des pinitartigen Zustandes, und zwar, wie mir scheint, am häufigsten vorkommt. Das Endresultat der Umwandlung ist also auch hier Glimmer, und damit stimmt sowohl die chemische Zusammensetzung, als auch das Verhalten vor dem Löthrohre und gegen Säuren nahe überein. Während der Elaeolith v. d. L. leicht schmilzt und von Säuren unter Gallertebildung aufgelöst wird, greifen letztere den Gisekit nur wenig an, auch ist derselbe schwer schmelzbar. Vergleicht man die Resultate der Analysen des grünen Elaeoliths von Fredriksvärn nach Scheerer *a.*, und die des Gisekits nach Stromeyer *b.*, so wird der Gang der Umwandlung dadurch anschaulich. *Sie* bestehen nämlich aus:

	a.		*b.*
Kieselsäure	45,31		46,0798
Thonerde	32,63		33,8280
Natron	15,95		
Kali	5,45		6,2007
Kalkerde	0,33	Talkerde	1,2031
Eisenoxyd	0,45	Eisenoxydul	3,3587
Manganoxyd			1,1556
Wasser	0,60		4,8860
	100,72		96,7119.

Hiernach hätte also eine Ausscheidung von Natron und eine Aufnahme von Wasser, Eisenoxydul und etwas Talkerde und Manganoxyd stattgefunden.

54. b. Mesotyp nach Nephelin.

Allgemein ist das Mineral bekannt, welches von Werner, wegen seiner meist verworren-strahligen Zusammensetzung, *Spreustein*, von Phillips aber, zu Ehren Torbern Bergmann's, *Bergmannit* genannt wurde. Diese hielten dasselbe für eine selbstständige Species, während es später andere Mineralogen als eine Abänderung des Wernerits ansahen. Es findet sich der Spreustein nach Scheerer an nicht wenigen Stellen als einer der vielen accessorischen Gemengtheile des Zirkonsyenits, besonders auf den Inseln des Langesund-Fjord bei Brevig und in der Umgegend von Laurvig und Fredriksvärn in Norwegen. Derselbe macht darauf aufmerksam, dass besonders zwei durch ihre Farbe verschiedenen Arten vorkämen, eine weisse und eine fleischrothe, mitunter auch bräunliche. Beide seien jedoch

dadurch von einander verschieden, dass die gefärbte etat eine geringe Menge amorphes Eisenoxyd interponirt halte. Da demselben die äusseren Eigenschaften des Spreu- s nicht dafür zu sprechen schienen, dass dieses Mineral eine Abänderung des Wernerits anzusehen sei, so unter- f er die fleischrothe *a.* und die weisse Art *b.* einer analy- en Untersuchung, deren Resultat folgendes war:

	a.	*b.*
Kieselsäure	47,97	48,12
Thonerde	26,66	26,96
Eisenoxyd	0,73	0,22
Kalkerde	0,68	0,69
Natron	14,07	14,23
Kali	Spur	Spur
Wassser	9,77	10,48
	99,88	100,70.

nach wäre also der Spreustein ein ganz normaler Natron- lyp, gleich dem aus dem Högau, der Auvergne u. s. w. [1]) Vor einiger Zeit erhielt ich nun durch die Güte des Hrn. Krantz in Bonn einige Pseudomorphosen zum Geschenk, r welchen ein Exemplar sich befand, welches mit der ette versehen war „Spreustein nach Beryll und Skapolith Brevig." Eine Skapolithform konnte ich an den säulen- gen Krystallen des Spreusteins nicht erkennen, während sich mit den Formen des Berylls, als hexagonale Säulen, tisch zeigten. Da aber das Vorkommen des Berylls in den ynyeniten Norwegens durchaus nicht gewiss ist, und eerer noch ausdrücklich bemerkt [2]), dass Alles, was er ben habe, dem Apatit angehöre, auch die Entstehung des steins aus diesem Minerale mir sehr zweifelhaft erschien, ah ich die Exemplare von jenem, welche sich in meiner rsalien-Sammlung befinden, genauer durch, um vielleicht n Aufschluss in dieser Beziehung zu erhalten. Und in der t bemerkte ich bald an einer Stufe eine kleine hexagonale le, welche oberflächlich sich als Spreustein, an dem einen ebrochenen Ende aber als Elaeolith zeigte, wornach es dieses Mineral war, von welchem jener die Form entlehnt e. Um aber noch grössere Gewissheit für diese Ansicht zu

[1]) Poggend. Annal. Bd. 66. pag. 277 u. 278.
[2]) A. a. O. pag. 280.

erhalten, theilte ich solche Hrn. Dr. Krantz mit und ersuchte ihn, seine Exemplare nochmals einer genauen Durchsicht zu unterwerfen und mir deren Resultate gefälligst zukommen zu lassen. Aus der hierauf erhaltenen Zuschrift erlaube ich mir Folgendes hier anzuführen:

„Ich habe meinen kleinen Vorrath von pseudomorphirenden Spreustein nochmals durchgemustert, und bin zu dem von Ihnen vermutheten Resultate gelangt, dass die sechsseitigen Säulen früher nicht Beryll, sondern Nephelin (Elaeolith) gewesen sind. — Die kleine Säule, die Sie hier mit erhalten, und die an unverändertem Orthoklas, mit dem sie also wohl nichts gemein hat, ansitzt, besteht durchaus an dem unverändert scheinenden grünlichen Ende, nach der Löthrohr-Prüfung, aus Mesotyp; es ist also hier nichts mehr von dem ursprünglichen Mineral da. An der zweiten grösseren Säule ist an dem einen Ende noch reiner weisser Nephelin, im Innern weiter hinein aber Elaeolith enthalten; es ist eigenthümlich, dass hier der Nephelin sich in der reinen weissen Farbe zeigt, in der er, so viel mir bekannt, in Norwegen noch nirgends gesehen wurde; es ist durch dieses Stück wohl zur Genüge dargethan, dass die Pseudomorphosen früher Nephelin waren. — Spreustein nach Wernerit sind mir nicht bekannt, eben so wenig ist bis jetzt in der Breviger Gegend Beryll gefunden worden."

Die Umwandlung, welche hier vorgegangen ist, und wohl noch vor sich geht, begann auf der Oberfläche der Krystalle und hat sich von hier aus nach dem Innern verbreitet, wie man diesen Vorgang an verschiedenen Individuen, die sich in den verschiedensten Stadien desselben befinden, beobachten kann. Während der oben erwähnte kleine Krystall nur auf der Oberfläche zu Spreustein geworden ist, der von Hrn. Dr. Krantz erwähnte grosse Krystall, welcher ungefähr $1\frac{1}{2}$ Zoll lang, 1 Zoll dick, aber an beiden Enden abgebrochen ist, an dem einen Ende ganz aus einem Gemenge von rothem und weissem Spreustein besteht, an dem anderen aber noch einen Kern von Nephelin enthält, welcher von einer 1 bis 2 Linien dicken Rinde von meist rothem Spreustein umgeben wird, sind andere Krystalle gänzlich zu letzterer Substanz umgewandelt. Auch krystallinische Partien des Elaeoliths haben diese Umwandlung erlitten. Der umgebende Orthoklas ist zum Theil noch ganz frisch, zum Theil zeigt er sich an den Stellen der Berührung mit dem Spreustein etwas roth von Eisenoxyd gefärbt, welches zwischen seine Spaltungsflächen eingedrungen ist.

Der Umwandlungs-Prozess selbst besteht im Verlust des Kalis und der Ausscheidung einer kleinen Quantität von Natron und Thonerde und in der Aufnahme von Wasser, wodurch $(\dot{Na}, \dot{Ka})^2 \dddot{Si} + 2\dot{\ddot{Al}}\,\dddot{Si}$ zu $\dot{Na}\,\dddot{Si} + \dot{\ddot{Al}}\,\dddot{Si} + 2\dot{H}$ wurde. Und dieser Vorgang fand mitten in einem Gestein statt, welches, trotzdem dass das Wasser denselben bewirkte, einen durchaus frischen Charakter trägt. Auch wird es wohl schwerlich Jemanden einfallen, annehmen zu wollen, dass hier der Natrolith eine ursprüngliche Bildung oder überhaupt das Wasser ursprünglich sei, denn die pseudomorphe Natur der Spreustein-Krystalle ist zu augenscheinlich, um geläugnet werden zu können. Dieselben sind keine ächte Krystalle, denn sie bestehen aus einer Masse mit verworren-strahliger Zusammensetzung, also aus einem Aggregat, das sogar zuweilen noch einen Kern des ursprünglichen Minerals umschliesst. Steht aber die Umwandlung fest, so kann dieselbe auch nur durch Wasser erfolgt sein, das in das Gestein eingedrungen ist, Bestandtheile des Nephelins ausgezogen, fortgeführt und sich zum Theil an deren Stelle gesetzt hat; denn weder die Annahme eines hohen Drucks noch die eines ursprünglichen Wassers in der Gebirgsart kann die vorliegende Erscheinung erklären. Zugleich haben wir hier ein sehr schönes Beispiel, wie das Wasser bei seinen Wirkungen auf unorganische Körper wieder krystallinische Bildungen hervorruft, und wie es ein Misskennen dieses Prozesses ist, der gerade bei der Bildung von Pseudomorphosen eine so wichtige Rolle spielt, wenn man durch denselben nur das Entstehen von Kaolinen, Thonen und anderen „mineralischen Schmieren" annehmen will. Uebrigens scheint es, dass der Elaeolith selbst ein schon in Umwandlung begriffener Nephelin sei; wenigstens dürfte der schwankende Wassergehalt desselben darauf hindeuten. Auch hat Scheerer in Betreff der grünen und braunen Elaeolithe von Fredriksvärn die Beobachtung gemacht, dass wenn beide fein gepulvert und mit concentrirter Salzsäure zersetzt werden, die abgeschiedene Kieselerde dieselbe Farbe wie das Mineral vorher, aber in einem schwächeren Grade habe, welche nur durch Aufschliessen mit rauchender Salpetersäure oder durch Glühen verschwinde. Scheerer bemerkt desshalb [1]: „Durch dieses letzte Verhalten ist daher genugsam dargethan, dass die Farbe organischen Ursprungs ist." Wie soll aber dieser orga-

[1] Poggend. Annalen. Bd. 49. pag. 380.

bemerkt, noch keine Trennung von Wolframit begründen, da die Analyse mit zu kleiner Quantität vorgenommen wurde; Farbe und Strich weichen aber nicht mehr ab, als unter den anderen Varietäten des Wolframits selbst; ich habe nadelförmige Krystalle desselben von Strassberg am Harz beobachtet, die durchscheinend und roth gefärbt waren.

---

46. b. Speckstein (Steatit) nach Barytspath.

Auch diese Pseudomorphose ist Breithaupt schon lange bekannt, jedoch gelang es ihm erst neuerlich die Stammform derselben richtig zu erkennen. Sie kommen auf dem Zinnstockwerke zu *Altenberg* in Sachsen vor, sitzen auf hornsteinähnlichem Quarze und sind wieder von strahlförmig stenglich zusammengesetztem Eisenglanze bedeckt. „Sie zeigen folgende Combination: oP. $P\breve{\infty}$. $^1/_2P\bar{\infty}$. P. ∞P. Die Flächen der Primärform z(P.) sind hierbei etwas grösser als gewöhnlich ausgedehnt. Die Umwandlung in Steatit ist nicht immer vollkommen; ich fand Krystalle, deren Kern noch Baryt war."

70. b. Eisenoxyd nach Anhydrit.

Auf der Grube *„Frisch Glück"* an der nassen Brücke bei Eibenstock in Sachsen kommt zartfaseriges *Rotheisenerz* in Umhüllungs-Pseudomorphosen nach *Anhydrit* vor, welche meist klein, etwa $^1/_4$ bis $^1/_3$ Zoll lang, und hohl sind. Sie zeigen die drei Flächenpaare des rhombischen Krystallisationssystems oP. $\infty P\breve{\infty}$. $\infty P\bar{\infty}$. Die Eindrücke, welche der Anhydrit hinterlassen hat, sind sehr scharfkantig und selbst glänzend. — Von der Grube *„Gott segne beständig"* an der Spitzleite bei *Schneeberg* in Sachsen sind Breithaupt Pseudomorphosen nach *Anhydrit* zugekommen, welche aus einem Gemenge von *Quarz* und *Rotheisenerz* bestehen; sie sind bis Finger lang, und breit und dick wie die Klinge eines Desertmessers. „Sie zeigen die nur erst erwähnte Combination, sind auch wohl nach dem freistehend gewesenen Ende hin etwas schmäler, und liegen durcheinander, gerade wie bei Anhydrit, wenn er aus einer Zusammenhäufung solcher Krystalle besteht. Die Umgebung besteht aus demselben Gemenge. In den meisten Exemplaren waltet der Quarz vor, und dann tritt das Rotheisenerz gewöhnlich nur als Ueberzug auf. Das Innere besteht in diesem Falle aus zuckerähnlichem krystallinisch-körnigem Quarz, welcher leicht zerbricht."

Diese Pseudomorphosen gehören also zum Theil noch zu denen von Anhydrit nach Quarz, welche ich Seite 93 u. ff. beschrieben habe. Ganz ähnliche Pseudomorphosen, wie die letzteren, führt noch Breithaupt an; sie bestehen aus weissem Amethyst-Quarz und kommen auf Quarz-Gängen vor, welche nicht bebaut werden und in der Gegend von *Annaberg* in Sachsen zwischen den Dörfern Schönfeld und Tanneberg aufsetzen. Wahrscheinlich sind es dieselben Pseudomorphosen, die ich von Geyer beschrieben habe, und letzteres nicht der eigentliche Fundort.

108. b. Malachit nach Kieselzink (Galmei).

Breithaupt bemerkt zuerst, wie diese Pseudomorphosen schon längst bekannt seien, aber noch nirgends eine Erklärung darüber existire. G. Rose habe zuerst auf dieselben aufmerksam gemacht. Man kenne sie hauptsächlich von *Bogoslowsk* in Sibirien. Als er sie zuerst in St. Petersburg gesehen, habe er dieselben sogleich für Bildungen nach *Galmei* (Kieselzink) gehalten. Diese Ansicht sei durch Messungen mit dem Anlege-Goniometer zur Ueberzeugung geworden. „Die Krystalle zeigen gewöhnlich die in der Hauptaxe lang ausgedehnte Combination der wenigen Gestalten $P\breve{\infty}$. ∞P und $\infty P\breve{\infty}$ ganz genau unter den bekannten Winkeln des Galmeis. Die Krystalle sind, als *Malachit*, durch das Vorherrschen der vertikalen Flächen der Combination (ohne die Basis) vorzugsweise lang säulenförmig, glattflächig und wenig bis selbst stellenweise stark glänzend, auch wieder von nierenförmigen innen faserigen Malachit zum Theil oder ganz überlagert. Die ins Freie auslaufenden Krystalle sitzen manchmal ziemlich locker in den Malachit-Nieren. Haben nun diese Pseudomorphosen zum Theil eine ansehnliche Grösse — sie sind bis fingerlang — so ist hierbei zu erwähnen, dass man in St. Petersburg auch eben so grosse Galmei-Krystalle von Nertschinsk in Sibirien hat, und merkwürdig genug haben beide. die ganz gleiche Combination, ja dieselbe fächerförmige Zusammenhäufung mit einander gemein. Hätte man dergleichen Pseudomorphosen zu Nertschinsk aufgefunden, so würde man ihre Abstammung bald genug richtig erkannt haben; hingegen kennt man zur Zeit zu Bogoslowsk, meines Wissens, kein Vorkommen von Galmei“

Dieselben Krystalle finden sich auch aus *Kupfergrün* oder aus einem *Gemenge* von *Kupfergrün* und *Malachit* bestehend, nur sind sie weniger lang säulenförmig. Hierzu macht Breit-

haupt die sehr richtige Bemerkung, dass manche Pseudomorphosen nicht in einfachen Mineralien, sondern in Gemengen derselben bestünden, obgleich man sie nach dem vorwaltenden Gemengtheile zu benennen pflege, und führt mehrere Beispiele als Beleg hierzu an.

Die eben betrachteten Pseudomorphosen sind wohl dieselben, welche G. Rose in seiner Reise nach dem Ural Bd. I. pag. 409—414 beschrieben hat, und die ich auch nach demselben in meinem Buche über „die Pseudomorphosen des Mineralreichs“ Seite 216—218 und 313—314 anführte; jedoch stimmen die hier angegebenen Winkel dieser Pseudomorphosen nicht mit denen des Kieselzinks überein.

Dritter Nachtrag

zu den

PSEUDOMORPHOSEN

des

Mineralreichs.

Von

Dr. J. Reinhard Blum.

UNIVERSITY
4 JAN 1901
MUSEUM
OXFORD

Erlangen.
Verlag von Ferdinand Enke.
1863.

Druck der A. E. Junge'schen Universitäts-Buchdruckerei (E. Th. Jacob).

Vorwort.

Länger als ich vermuthete und wünschte, hat sich das Erscheinen des nun vorliegenden dritten Nachtrags zu den Pseudomorphosen des Mineralreichs hinausgezogen; mehreremal wurde asselbe vorzubereiten begonnen, allein anderweitige Arbeiten, e zu beseitigen waren, riefen stets Verzögerungen hervor. Man rd in demselben alle Pseudomorphosen verzeichnet finden, elche in den letzten zehn Jahren bekannt gemacht wurden, ich manche neue, die ich selbst beobachtet, aber noch nichts rüber veröffentlicht habe. Herrn Prof. Knop in Giessen verdanke ich einige Beiträge zu diesem Nachtrag, sowie Herrn r. Krantz in Bonn die Mittheilung mancher Pseudomorphosen ur Untersuchung und Beschreibung; Herrn Prof. Carius aber n ich für mehrere chemische Untersuchungen von Pseudomorhosen, die derselbe ausführte, verpflichtet — diesen, meinen ehrten Freunden, fühle ich mich daher gedrungen, hiermit ffentlich meinen besten Dank auszusprechen.

Um die Benützung des Werkes über die Pseudomorphosen nd den Nachträgen hierzu zu erleichtern, habe ich in dem vorliegenden Nachtrag nicht nur alle Pseudomorphosen angeführt nd mit den Buchstaben P. auf das Werk, mit den Zahlen I. nd II. aber auf die beiden ersten Nachträge mit beigesetzten Seitenzahlen verwiesen, sondern auch ein Register, die drei Nachträge umfassend, am Ende des vorliegenden folgen lassen.

Dass das Studium der Pseudomorphosen einen erfreulichen Fortgang genommen hat, geht aus diesem Nachtrage zur Genüge hervor; dass dasselbe jedoch auch nicht ohne Einfluss auf mineralogische, petrographische, geologische und chemische Forschungen geblieben ist, können wir gar häufig verfolgen, und wird durch den Ausspruch bestätigt, den G. Bischof schon in der Vorrede zur zweiten Abtheilung des zweiten Bandes seines berühmten Werkes über chemische und physikalische Geologie (S. VIII.) gethan hat, auf welchen ich hiermit verweise.

Heidelberg im März 1863.

J. R. Blum.

Inhalt.

Seite

Einleitung 1

Erste Abtheilung.

Umwandlungs-Pseudomorphosen.

I. Umwandlungs-Pseudomorphosen durch Verlust von Bestandtheilen hervorgerufen.

Kalkspath nach Gaylüsit 13
Quarz nach Heulandit 13
Quarz nach Stilbit 13
Disthen nach Andalusit 13
Epidot nach Granat 14
Speckstein nach Hornblende 17
Brookit nach Titanit 17
Gediegen-Antimon nach Antimonblüthe 19
Willemit nach Kieselzink 19
Bleiglanz nach Bournonit 19
Federerz nach Plagionit 19
Magneteisen nach Eisenglanz 19
Gediegen-Kupfer nach Rothkupfererz 19
Kupferglanz nach Kupferkies 21
Kupferindig nach Kupferkies 23
Gediegen-Silber nach Bromsilber 24
Gediegen-Silber nach Melanglanz 24
Gediegen-Silber nach Rothgültigerz 25
Silberglanz nach Rothgültigerz 25
Melanglanz nach Polybasit 25

II. Umwandlungs-Pseudomorphosen durch Aufnahme von Bestandtheilen hervorgerufen.

Seite

21. Gyps nach Anhydrit 26
22. Antimonblüthe nach Gediegen-Antimon 26
23. Uranocker nach Uranpecherz 26
24. Thorit nach Orangit 26
25. Bleivitriol nach Bleiglanz 28
26. Eisenoxyd nach Magneteisen 29
27. Braun-Eisenstein nach Eisenglanz 29
28. Melakonit nach Rothkupfererz 29
29. Rothkupfererz nach Gediegen-Kupfer 31
30. Malachit nach Gediegen-Kupfer 32
31. Malachit nach Rothkupfererz 33
32. Kupferlasur nach Rothkupfererz 34
33. Buntkupfererz nach Kupferglanz 34
34. Kupferkies nach Kupferglanz 34
35. Silberglanz nach Gediegen-Silber 34
36. Rothgültigerz nach Silberglanz 36

III. Umwandlungs-Pseudomorphosen durch Austausch von Bestandtheilen hervorgerufen.

37. Barytspath nach Witherit 38
38. Barytspath nach Barytocalcit 38
39. Witherit nach Barytspath 38
40. Flussspath nach Kalkspath 38
41. Pseudoapatit nach Apatit 38
42. Gypsspath nach Kalkspath 40
43. Kalkspath nach Anhydrit 40
44. Kalkspath nach Gypsspath 40
45. Kalkspath nach Pektolith 40
46. Kalkspath nach Apophyllit 41
47. Aragonit nach Gyps 46
48. Bitterspath nach Kalkspath 46
49. Parasit nach Borazit 47
50. Chalzedon nach Datolith 49
51. Jaspis nach Augit 49
52. Jaspis nach Hornblende 51
53. Kieselerdehydrat nach Sanidin 52
54. Opal nach Augit 54
55. Cacholong nach Quarz 54
56. Cimolit nach Augit 54
57. Steinmark nach Topas 54
58. Steinmark nach Feldspath 54
59. Nakrit nach Prosopit 54
60. Kaolin nach Feldspath 58

		Seite
1.	Kaolin nach Porzellanspath	58
2.	Kaolin nach Leuzit	58
3.	Kaolin nach Beryll	58
4.	Orthoklas nach Analzim	59
5.	Orthoklas nach Laumontit	60
6	Orthoklas nach Prehnit	64
7.	Sanidin nach Leuzit	64
8.	Feldspath und Nephelin nach Leuzit	65
9.	Albit nach Laumontit	67
0.	Albit nach Wernerit	67
1.	Oligoklas nach Leuzit	71
2.	Nephelin nach Mejonit	76
3.	Glimmer nach Korund	78
4.	Glimmer nach Andalusit	79
5.	Glimmer nach Disthen	80
6.	Glimmer nach Feldspath	81
7.	Pinit und Glimmer nach Labradorit	89
8.	Pinit und Glimmer nach Nephelin	89
9.	Libenerit nach Nephelin	89
0.	Glimmer nach Wernerit	90
1.	Glimmer nach Turmalin	91
2.	Glimmer nach Granat	92
3.	Glimmer nach Idokras	92
4.	Glimmer nach Augit	93
5.	Glimmer nach Hornblende	96
6.	Glimmer nach Cordierit	98
7.	Pinit und Glimmer nach Pyrophysalith	103
8.	Glimmer und Quarz nach Beryll	104
9.	Glimmer nach Orthit	104
0.	Analzim nach Leuzit	106
1.	Mesotyp nach Oligoklas	109
2.	Mesotyp nach Nephelin	112
3.	Prehnit nach Analzim	115
4.	Prehnit nach Mesotyp	116
5	Prehnit nach Laumontit	117
6	Prehnit nach Leonhardit	117
7.	Wernerit nach Idokras	117
8.	Wernerit nach Epidot	117
9.	Epidot nach Wernerit	117
0	Epidot nach Orthoklas	118
1.	Epidot nach Oligoklas	122
2	Epidot nach Labradorit	127
3.	Epidot nach Augit	130
4.	Epidot nach Hornblende	130
5.	Turmalin nach Feldspath	134
6.	Talk nach Magnesitspath	135

		Seite
107.	Talk nach Chiastolith	135
108.	Talk nach Disthen	135
109.	Talk nach Couceranit	135
110.	Talk nach Feldspath	135
111.	Talk nach Pyrop	135
112.	Talk nach Malakolith	135
113.	Talk nach Amphibol	137
114.	Pyrophyllit nach Disthen	139
115.	Speckstein nach Bitterspath	140
116.	Speckstein nach Spinell	140
117.	Speckstein nach Quarz	140
118.	Speckstein nach Andalusit	141
119.	Speckstein nach Chiastolith	141
120.	Speckstein nach Topas	141
121.	Speckstein nach Feldspath	142
122.	Speckstein nach Glimmer	142
123.	Speckstein nach Wernerit	142
124.	Speckstein nach Turmalin	142
125.	Speckstein nach Staurolith	142
126.	Speckstein nach Granat	142
127.	Speckstein nach Idokras	142
128.	Speckstein nach Augit	142
129.	Serpentin nach Spinell	142
130.	Serpentin nach Glimmer	142
131.	Serpentin nach Granat	143
132.	Serpentin nach Augit	145
133.	Serpentin nach Hornblende	147
134.	Serpentin nach Chrysolith	147
135.	Serpentin nach Chondrodit	148
136.	Villarsit nach Chrysolith	148
137.	Schillerspath nach Augit	148
138.	Hornblende nach Augit	151
139.	Chlorit nach Feldspath	162
140.	Chlorit nach Axinit	162
141.	Chlorit nach Turmalin	163
142.	Chlorit nach Granat	163
143.	Chlorit nach Idokras	166
144.	Chlorit nach Bronzit	166
145.	Chlorit nach Hornblende	167
146.	Pyrolusit nach Manganit	167
147.	Hausmannit nach Manganit	167
148.	Antimonblüthe nach Antimonglanz	168
149.	Antimonblüthe nach Antimonblende	168
150.	Stiblith nach Antimonglanz	168
151.	Antimonblende nach Antimonglanz	168
152.	Antimonblende nach Plagionit	168

Seite

3. Scheelit nach Wolframit 169
4. Wismuthocker nach Wismuthglanz 171
5. Wismuthocker nach Nadelerz 171
6. Mennige nach Bleiglanz 171
7. Mennige nach Cerussit 171
8. Bleiglanz nach Pyromorphit 172
9. Pyromorphit nach Bleiglanz 178
10. Pyromorphit nach Cerussit 178
11. Cerussit nach Bleiglanz 179
12. Cerussit nach Bleivitriol 179
13. Cerussit nach Bleihornerz 179
14. Cerussit nach Leadhillit 179
15. Cerussit nach Kupfer-Bleivitriol 179
16. Wulfenit nach Bleiglanz 179
17. Magneteisen nach Eisenspath 179
18. Rotheisenstein nach Granat 179
19. Eisenoxyd nach Eisenkies 180
20. Eisenoxyd nach Würfelerz 180
21. Eisenoxyd nach Eisenspath 180
22. Brauneisenstein nach Ankerit 180
23. Brauneisenstein nach Granat 180
24. Brauneisenstein nach Malakolith 182
25. Göthit nach Eisenkies 184
26. Brauneisenstein nach Eisenkies 184
27. Brauneisenstein nach Strahlkies 185
28. Stilpnosiderit nach Vivianit 185
29. Brauneisenstein nach Skorodit 185
30. Brauneisenstein nach Würfelerz 185
31. Brauneisenstein nach Eisenspath 185
32. Eisenglanz und Brauneisenstein nach Lievrit . . . 186
33. Eisenkies nach Magnetkies 190
34. Strahlkies nach Magnetkies 192
35. Eisenkies nach Arsenikkies 193
36. Eisenkies und Kupferschwärze nach Kupferkies . . . 193
37. Eisenvitriol nach Eisenkies 193
38. Kakoxenit nach Eisenspath 193
39. Braunit nach Vivianit 193
40. Arsenikkies nach Magnetkies 193
41. Grünerde nach Augit 194
42. Grünerde nach Hornblende 194
43. Pseudotriplit nach Triphylin 194
44. Wolframit nach Scheelit 194
45. Kobaltblüthe nach Speiskobalt 195
46. Kupferschwärze nach Kupferglanz 195
47. Kupferpecherz nach Kupferkies 195
48. Kupferpecherz nach Fahlerz 195

		Seite
199.	Kupferindig nach Kupferkies	195
200.	Malachit nach Kupferglanz	195
201.	Malachit nach Kupferlasur	196
202.	Malachit nach Kupferkies	196
203.	Malachit nach Fahlerz	196
204.	Kupferlasur nach Fahlerz	196
205.	Kieselkupfer nach Kupferlasur	196
206.	Vauquelinit nach Pyromorphit	197
207.	Kupferkies nach Fahlerz	198

Zweite Abtheilung.

Verdrängungs-Pseudomorphosen.

1.	Graphit nach Eisenkies	199
2.	Flussspath nach Barytspath	199
3.	Anhydrit nach Steinsalz	199
4.	Gyps nach Steinsalz	199
5.	Apatit nach Eisenvitriol	199
6.	Kalkspath nach Barytspath	200
7.	Kalkspath nach Flussspath	201
8.	Kalkspath nach Feldspath	201
9.	Kalkspath nach Granat	206
10.	Kalkspath nach Augit	210
11.	Kalkspath nach Cerussit	212
12.	Pharmakolith nach Realgar	213
13.	Polyhalit nach Steinsalz	213
14.	Bitterspath nach Barytspath	213
15.	Bitterspath nach Flussspath	213
16.	Bitterspath nach Anhydrit	213
17.	Bitterspath nach Cerussit	213
18.	Bitterspath und Talk nach Ilmenit	214
19.	Quarz nach Bitterspath	215
20.	Quarz nach Flussspath	215
21.	Quarz nach Anhydrit	216
22.	Quarz nach Gypsspath	216
23.	Quarz zach Apatit	216
24.	Quarz nach Kalkspath	217
25.	Quarz nach Barytocalcit	217
26.	Quarz nach Bitterspath	217
27.	Quarz nach Scheelit	217
28.	Quarz nach Zinkspath	217
29.	Quarz nach Kieselzink	217
30.	Quarz nach Bleiglanz	217
31.	Quarz nach Cerussit	217
32.	Quarz nach Eisenglanz	217
33.	Quarz nach Eisenkies	217

Seite

Quarz nach Eisenspath 218
Quarz nach Wolframit 218
Prasem nach Kalkspath 218
Eisenkiesel nach Kalkspath 218
Chalzedon nach Barytspath 218
Chalzedon nach Cölestin 218
Chalzedon nach Flussspath 225
Chalzedon nach Kalkspath 225
Chalzedon nach Bitterspath 226
Chalzedon nach Antimonglanz 227
Chalzedon nach Pyromorphit 228
Chalzedon nach Kupferkies 228
Karneol nach Kupferkies 229
Hornstein nach Barytspath 229
Hornstein nach Flussspath 229
Hornstein nach Kalkspath 229
Hornstein nach Glimmer 229
Hornstein nach Eisenspath 229
Opal nach Kalkspath 229
Prehnit nach Kalkspath 230
Steinmark nach Flussspath 231
Steinmark nach Apatit 231
Steinmark nach Wolframit 231
Allophan nach Kupferlasur 231
Feldstein nach Kalkspath 232
Chlorit nach Flussspath 232
Chlorit nach Kalkspath 232
Chlorit nach Quarz 232
Chlorit nach Magneteisen 233
Chlorit nach Eisenglanz 233
Chlorit nach Eisenspath 234
Speckstein nach Barytspath 234
Meerschaum nach Kalkspath 234
Pyrolusit nach Kalkspath 234
Pyrolusit nach Bitterspath 234
Pyrolusit nach Zinkspath 234
Polyanit nach Kalkspath 284
Hausmannit nach Kalkspath 234
Manganit nach Kalkspath 234
Manganspath nach Kalkspath 234
Manganspath nach Bleiglanz 235
Psilomelan nach Barytspath 235
Psilomelan nach Flussspath 235
Psilomelan nach Kalkspath 235
Psilomelan nach Würfelerz 236
Blende nach Kalkspath 236

		Seite
80.	Zinkspath nach Flussspath	236
81.	Zinkspath nach Kalkspath	236
82.	Kieselzink nach Flussspath	236
83.	Kieselzink nach Kalkspath	236
84.	Kieselzink nach Bitterspath	236
85.	Kieselzink nach Bleiglanz	236
86.	Kieselzink nach Pyromorphit	236
87.	Zinnerz nach Feldspath	236
88.	Bleiglanz nach Kalkspath	237
89.	Cerussit nach Barytspath	237
90.	Cerussit nach Flussspath	238
91.	Cerussit nach Kalkspath	238
92.	Magneteisen nach Glimmer	238
93.	Magneteisen nach Sphen	239
94.	Magneteisen nach Perowskit	240
95.	Eisenoxyd nach Barytspath	240
96.	Eisenoxyd nach Flussspath	240
97.	Eisenoxyd nach Anhydrit	240
98.	Eisenoxyd nach Kalkspath	240
99.	Eisenoxyd nach Bitterspath	241
100.	Eisenoxyd nach Pyromorphit	241
101.	Nadeleisenerz nach Barytspath	241
102.	Göthit nach Kalkspath	242
103.	Stilpnosiderit nach Bitterspath	242
104.	Stilpnosiderit nach Zinkspath	242
105.	Stilpnosiderit nach Rothkupfererz	242
106.	Brauneisenstein nach Barytspath	242
107.	Brauneisenstein nach Flussspath	242
108.	Brauneisenstein nach Gypsspath	242
109.	Brauneisenstein nach Kalkspath	242
110.	Brauneisenstein nach Bitterspath	244
111.	Brauneisenstein nach Quarz	244
112.	Brauneisenstein nach Comptonit	244
113.	Brauneisenstein nach Beryll	244
114.	Brauneisenstein nach Blende	244
115.	Brauneisenstein nach Bleiglanz	244
116.	Brauneisenstein nach Pyromorphit	244
117.	Brauneisenstein nach Cerussit	244
118.	Brauneisenstein nach Rothkupfererz	244
119.	Eisenkies nach Barytspath	244
120.	Eisenkies nach Flussspath	245
121.	Eisenkies nach Kalkspath	245
122.	Eisenkies nach Aragonit	245
123.	Eisenkies nach Bitterspath	245
124.	Eisenkies nach Quarz	245
125.	Eisenkies nach Silberglanz	245

Seite

4. Eisenkies nach Melanglanz 245
5. Eisenkies nach Rothgültigerz 245
6. Eisenkies nach Polybasit 245
7. Strahlkies nach Barytspath 247
8. Strahlkies nach Flussspath 247
9. Strahlkies nach Kalkspath 247
0. Strahlkies nach Bitterspath 247
1. Strahlkies nach Bleiglanz 248
2. Strahlkies nach Wolframit 248
3. Strahlkies nach Silberglanz 249
4. Strahlkies nach Melanglanz 249
5. Strahlkies nach Rothgültigerz 249
6. Arsenikkies nach Melanglanz 249
7. Eisenspath nach Barytspath 250
8. Eisenspath nach Flussspath 250
9. Eisenspath nach Kalkspath 250
0. Eisenspath nach Aragonit 251
1. Eisenspath nach Bitterspath 252
2. Eisenspath nach Bleiglanz 252
3. Erdkobalt nach Kalkspath 253
4. Gediegen-Kupfer nach Aragonit 254
5. Kupferglanz nach Bleiglanz 256
6. Malachit nach Kalkspath 257
7. Malachit nach Kieselzink 257
8. Malachit nach Cerussit 257
9. Kupferlasur nach Bitterspath 257
0. Kieselkupfer nach Labrodorit 257
1. Kieselkupfer nach Cerussit 261
2. Kieselkupfer nach Libethenit 261
3. Kupferkies nach Blättertellur 262
4. Zinnober nach Bitterspath 262
5. Zinnober nach Eisenkies 262
6. Zinnober nach Fahlerz 262

Paramorphosen.

1. Kalkspath nach Aragonit 263
2. Aragonit nach Kalkspath 263
3. Rutil nach Anatas 264
4. Eisenkies nach Strahlkies 265
5. Strahlkies nach Eisenkies 265

Versteinerungs- und Vererzungs-Mittel.

		Seite
	Kohlensaurer Kalk	265
1.	Schwefelsaurer Baryt	265
2.	Schwefelsaurer Strontian	265
3.	Flussspath	266
4.	Gyps	267
5.	Kohlensaurer Kalk	267
6.	Quarz	267
7.	Opal	271
8.	Talk	271
9.	Chlorit	272
10.	Eisenkies	272
11.	Eisenoxyd	273
12.	Brauneisenstein	273
13.	Eisenblau	273
14.	Schwarz-Manganerz	273
15.	Blende	273
16.	Zinkspath	273
17.	Bleiglanz	273
18.	Cerussit	273
19.	Wulfenit	273
20.	Gediegen-Kupfer	273
21.	Kupferkies	273
22.	Buntkupfererz	273
23.	Kupferglanz	273
24.	Zinnober	273

Pseudomorphosen, die theils nicht genau beschrieben sind, theils ihrer Abstammung nach noch nicht fest bestimmt werden konnten; auch einige Zusätze zu schon beschriebenen 275

Einleitung.

Auch seit dem Erscheinen des zweiten Nachtrags sind die Pseudomorphosen häufig Gegenstand der Untersuchung gewesen, indem sowohl viele neue beschrieben, als auch schon bekannte von anderen Fundorten angeführt wurden. Wir können daraus abnehmen, welches rege Interesse diese Körper bei den Mineralogen erweckt und sie zur Erforschung derselben bewogen hat; aber wir sehen zugleich auch, dass nicht nur die Veränderungen, welche im Laufe der Zeit im unorganischen Reiche stattgefunden haben, sehr mannichfacher Art sind, indem sie die verschiedensten Substanzen betroffen haben, sondern auch verbreiteter vorkommen, als man anzunehmen geneigt war. Wenn durch eine Pseudomorphose der Beweis geliefert wird, dass ein Mineral in ein anderes umgewandelt oder eins durch ein anderes verdrängt wurde, so kann ein solcher Vorgang im Bereiche der unorganischen Natur nicht geläugnet werden; wenn man aber dann sagt, um dessen Bedeutung gleichsam zu schwächen, derselbe sei nur eine lokale Erscheinung, so fragt es sich, was nicht lokal ist. Eine Pseudomorphose, die wir heute nur von einem Fundorte kennen, kann morgen an einem anderen getroffen werden, wie dieses schon öfters geschah, wodurch allerdings ein neuer Beleg für den Prozess, durch welchen jene entstand, geliefert wurde, obwohl deren nochmalige Auffindung nicht nothwendig war, um denselben zu constatiren; was der Natur möglich war hier zu bewirken, wird sie auch an anderen Orten hervorzurufen vermögen. Nichtsdestoweniger wird es immer von Interesse sein, wenn schon bekannte Pseudomorphosen von neuen Fundorten angeführt

werden. Noch muss ich bemerken, dass bei Angabe neuer Pseudomorphosen es nicht selten sehr wünschenswerth gewesen wäre, wenn man zugleich eine genaue Beschreibung derselben damit verbunden hätte. Dies ist jedoch leider gar manchmal nicht geschehen, und nur das einfache Factum gegeben worden, wodurch natürlich alle Anhaltspunkte zur Beurtheilung fehlen, ob wirklich eine Pseudomorphose vorliege oder nicht. Auch kann ich nicht umhin, folgende Bemerkuug von Reuss um so mehr hier wörtlich anzuführen, als ich mich deren Inhalt ganz und gar anschliesse. Derselbe sagt nämlich [1]): „Ueberhaupt wird jetzt manches in den Begriff der Pseudomorphose hineingezogen, was ihm ganz fremd bleiben muss, und Inkrustationen von Krystallen werden oft genug als Pseudomorphosen beschrieben."

Zu den Männern, welche sich um das Studium der Pseudomorphosen verdient gemacht haben, gehören: Breuthaupt [2]), Haidinger, Heddle [3]), Knop, A. Müller, H. Müller [4]), Oppe [5]), Reuss [6]), G. Rose, Scheerer, G. Tschermak, Volger, Vom Rath u. a. m. In den Werken von Grey und Lettsom [7]), sowie von Liebener und Vorhausen [8]) finden sich viele Angaben über das Vorkommen von Pseudomorphosen in den betreffenden Ländern.

Neue Eintheilungen der Pseudomorphosen wurden von Winkler, Scheerer und Kenngott gegeben.

Ersterer [9]) unterscheidet Pseudomorphosen, in denen Substanztheile des alten Minerals zur Bildung des neuen verwendet wurden und solche, bei denen nichts vom Material des zerstörten Minerals zur Bildung des neuen verwendet wurde; jene nennt derselbe Pseudomorphosen erster Art, diese zweiter Art — es sind die Umwandlungs- und Verdrängungs-Pseudomorphosen mit anderen Worten. Indem derselbe nun die nicht metallischen und metallischen Mineralien trennt und dieses Moment an die Spitze stellt, erhält er folgende Eintheilung:

---

1) Fragmente zur Entwicklungsgeschichte der Mineralien. pg. 59.
2) Berg- und Hüttenmännische Zeitung.
3) London, Edinburgh and Dublin Phil. Mag. XVII. pg. 42.
4) B. Cotta's Gangstudien II. Bd. Freiberg 1854. pg. 338 u. ff.
5) Die Zinn- und Eisenerzgänge der Eibenstöcker Granitpartie in B. Cotta's Gangst. a. a. O. pg. 133 u. ff.
6) Sitzungsbericht d. Akadamie d. Wiss. Wien 1853. X. p. 47 u. a. a. O.
7) Manuel of Mineralogy of Great Britain and Irland. London 1848.
8) Die Mineralien Tyrols. Innsbruck 1852.
9) Die Pseudomorphosen des Mineralreichs. München 1855.

I. Pseudomorphosen der nicht metallischen Mineralien.
   A. Pseudomorphosen erster Art.
   B. Pseudomorphosen zweiter Art.

II. Pseudomorphosen der metallischen Mineralien.
   A. Pseudomorphosen erster Art.
   B. Pseudomorphosen zweiter Art.

Beim Anführen der einzelnen Fälle hat Winkler das Wörtchen „für" statt „nach" gebraucht, und sagt demgemäss kohlensaurer Kalk für statt nach Gaylüssit. Ich würde diese Schreibweise unerwähnt gelassen haben, wäre sie nicht durch folgende Bemerkung (Note pg. 31) eingeführt: „Blum und andere schreiben „nach"; „nach" bezieht sich auf die Formen, „für" auf die Substanzen; in „für" ist die Bedeutung der pseudomorphosen Mineralien festgestellt, welche nicht in deren Form, sondern in deren Substanz liegt." Welche Bedeutung die Form für die Bestimmung einer Pseudomorphose hat, brauche ich nicht auseinander zu setzen; ohne Form keine Pseudomorphose. Erst durch diese sind wir im Stande zu beweisen, dass eine Veränderung in der Substanz des einen oder des anderen Minerals vor sich gegangen sei. Wir werden wohl bei manchen Mineralien an dem Vorkommen gewisser Veränderungen nicht zweifeln, aber scharf bewiesen werden sie in den meisten Fällen erst durch die Form. Auch gibt es eine Abtheilung von Pseudomorphosen, die Paramorphosen, welche ohne eine Veränderung in der Substanz entstanden sind. Aus allen diesen Gründen habe ich „nach" und nicht „für" geschrieben.

Scheerer [1]) stellt nach Ausscheidung der Para- und Perimorphosen, folgendes System der Pseudomorphosen auf:

A. Monogene Pseudomorphosen.

1. Syngenetische:

a. Umwandlungs-Pseudomorphosen
   - α. Durch Verlust von Bestandtheilen.
   - β. Durch Aufnahme von Bestandtheilen.
   - γ. Durch Austausch von Bestandtheilen.

b. Verdrängungs-Pseudomorphosen
   - α. Durch Differenz der chemischen Verwandtschaft.
   - β. Durch Differenz des Löslichkeitsvermögens.

1) Bemerkungen und Beobachtungen über Afterkrystalle. Braunschweig 1857.

2. Epigenetische:

a. Umhüllungs-Pseudomorphosen
   - α. Gebilde.
   - β. Gebilde.
   - γ. Gebilde.

b. Ausfüllungs-Pseudomorphosen
   - α. Durch homogene Masse einer Substanz.
   - β. Durch ein mechanisches Gemenge zweier oder mehrerer Substanzen.

B. Polygene Pseudomorphosen.

a. Bigene Pseudomorphosen.
b. Trigene Pseudomorphosen.
c. Tetragene Pseudomorphosen.

Dies das System Scheerer's; aber derselbe hat unterlassen, die bis jetzt bekannten Pseudomorphosen in dasselbe einzuordnen. Ohne daher weiter auf eine Besprechung über dasselbe einzugehen, und ohne den Ton zu rügen, in welchem Scheerer in seiner Kritik meiner Eintheilung der Pseudomorphosen gefallen ist und sich gefällt, will ich nur über die sogenannten Ausfüllungspseudomorphosen einiges bemerken. Wenn ich immer noch das Vorkommen von letzteren bezweifele, so hat dies seinen Grund darin, dass ich mich noch nicht hiervon überzeugen konnte; denn das Beispiel, welches Scheerer beibrachte, um meine Ansicht zu widerlegen, ist durchaus nicht dazu geeignet dies zu bewirken. Es ist nemlich die Pseudomorphose von Gyps nach Steinsalz. Nachdem Scheerer zuerst bemerkt, dass jene Afterkrystalle sich in einem Mergelschiefer fänden, und Haidinger hervorhebe, ihre Form entspreche einem durch mechanischen Druck in seinen Umrissen verschobenen Würfel, fährt derselbe weiter fort: „Weder die ursprünglichen Salzkrystalle, noch die daraus entstandenen Afterkrystalle — deren Masse aus grossen vollkommen theilbaren Gypsindividuen besteht — konnten in der Mergelmasse eingeschlossen, einer derartigen Formveränderung ausgesetzt sein, sondern nichts ist wohl klarer, als dass der Hergang hierbei folgender war. Im porösen Mergel bildeten sich Steinsalzkrystalle, welche später durch eindringende Wässer gelöst wurden. Die Wände der dadurch entstandenen leeren würfelförmigen Räume, denen jetzt die eingeschlossene widerstandsfähige Masse fehlte, wurden durch den Druck des darauf lastenden Mergels u. s. w. eingebogen und verschoben, und in diesem so veränderten Krystallraum siedelte sich krystallisirter Gyps an.“ Dieser Darstellungsweise Scheerer's habe ich einiges entgegenzusetzen, was

die Klarheit des Hergangs, wie ihn derselbe beschreibt, etwas trüben dürfte. Nemlich:

1. Kommt das Steinsalz, namentlich zu Berchtesgaden in einem Mergel in verschobenen manchmal rhomboederartigen Würfeln vor, eine Form wie ihn die Pseudomorphosen zeigen. Die Spaltung des Steinsalzes ist dabei vollkommen rechtwinkelig, und von einem Verschieben durch Druck kann hier die Rede nicht sein, diese Form ist durch andere Ursachen hervorgerufen; kurz sie findet sich beim Steinsalz, und kann desswegen auch bei dem Steinsalz vorhanden gewesen sein, welches dem Gyps weichen musste und der solche annahm.

2. Besteht die Masse der Pseudomorphosen durchaus nicht in allen Fällen aus grossen Gypsindividuen, es zeigen dies nur die von Aix in der Provence, während die von anderen Fundorten aus einem feinkörnigen Aggregat von Gyps zusammengesetzt sind; wenigstens fand ich dies Verhältniss bei allen den Exemplaren, welche ich besitze und sonst noch gesehen habe.

3. Ist es durchaus unwahrscheinlich, dass sich hohle Räume in einem so gebrächen Gesteine wie der Mergel, in welchem sich jene Pseudomorphosen finden, hätten erhalten können, ohne ganz zusammengedrückt zu werden, zumal da das Wegführen des Steinsalzes und das Zuführen des Gypses nur durch Wasser geschehen konnte, was gewiss nicht ohne Einfluss auf den umgebenden Mergel gewesen wäre, der dadurch nur noch mehr seine Festigkeit und seinen Zusammenhalt hätte einbüssen und endlich zusammenbrechen müssen.

Aus diesen Gründen finde ich es viel wahrscheinlicher, dass hier eine Verdrängungs-Pseudomorphose vorliege; da dies nun das einzige Beispiel ist, welches Scheerer anführt, um die Existenz von Ausfüllungs-Pseudomorphosen zu beweisen, so kann ich diese immer noch nicht annehmen. Ich läugne die Möglichkeit des Vorkommens derselben nicht, allein ich muss durch andere Fälle überzeugt werden.

Schliesslich erlaube ich mir nur noch folgende Worte Kenngott's [1]) hier anzuführen: „Vergleichen wir diese Eintheilung Blum's, die vier Gruppen ergibt, mit der Eintheilung Scheerer's, die nach Ausschluss der Paramorphosen, der Perimorphosen und einiger zweifelhafter Gebilde dreizehn Gruppen ergibt, so finden wir den Vorwurf Scheerer's ungerecht und sich selbst

1) Uebersicht der Resultate miner. Forschungen in den Jahren 1856 und 1857. Leipzig 1859. pg. 203.

widersprechend, wenn er sagt, dass Blum bei der Classifikation der Pseudomorphosen kurzen Prozess machend den Fehler beging, ein vollkommenes System der Pseudomorphosen vor der hinreichenden Kenntniss der dazu gehörigen Arten bilden zu wollen. Scheerer's Eintheilung der Afterkrystalle verglichen mit der viel einfacheren Eintheilung Blum's stellt wohl viel eher ein System dar, welches Blum zu bilden nicht beabsichtigte. Durch Blum's Eintheilung und durch seine umfassenden Studien der Pseudomorphosen wurde erst Licht in dem Dunkel der Pseudomorphosen, und wenn Scheerrr durch dieses Licht zu einer besseren Eintheilung geführt wurde, so hat Blum nicht den Vorwurf verdient, dass er vor hinreichender Kenntniss zu viel systematisirte, dass seine Eintheilung ein frühreifes System genannt wird, welches lähmend auf das Studium der Pseudomorphosen einwirkte."

Kenngott gibt nun ebenfalls eine Eintheilung der Pseudomorphosen, indem er glaubt, dass dadurch der Sache kein Schaden erwachse, wenn ihr verschiedene Seiten der Betrachtung abgewonnen würden, was gewiss ganz richtig ist. Nach seiner Ansicht wäre es zweckmässig von den wahren Krystallen die Paramorphosen, die Pseudomorphosen, die Perimorphosen und die Pleuromorphosen zu unterscheiden (Uebersicht d. Resultate miner. Forschungen in den J. 1856 und 1857. p. 204).

Paramorphosen sind diejenigen Gebilde, wo bei gleichbleibender Substanz innerhalb der ursprünglichen Krystallgestalt die kleinsten Theilchen ihre gegenseitige Lage veränderten.

Pseudomorphosen sind diejenigen Gebilde, wo sich die ursprüngliche Substanz der Krystalle chemisch verändert hat.

„Die Perimorphosen sind diejenigen Gebilde, wo die ursprünglichen Krystalle mit einer fremden Substanz bekleidet werden und diese Bekleidung bildet eine Perimorphose. Die Substanz der ursprünglichen Krystalle innerhalb der Bekleidung kann entweder unverändert erhalten bleiben, oder später fortgeführt werden, der leere Raum kann entweder unausgefüllt bleiben, oder von neuem ausgefüllt werden, die Bekleidung bildet eine Perimorphose."

„Die Pleromorphosen (von πληρόω ausfüllen) sind diejenigen Gebilde, welche dadurch entstehen, dass die ursprüngliche Substanz von Krystallen fortgeführt wird und neue Substanz den leergewordenen Raum erfüllt, gleichviel, ob der Krystallbaum durch eine Perimorphose oder durch seine ursprüngliche Umgebung bewahrt wurde, ob die Fortführung

der ursprünglichen Substanz und der Absatz neuer hinzugeführter Substanz sich unmittelbar folgen oder ob nach der Fortführung der ursprünglichen Substanz der leergewordene Raum eine Zeit lang unerfüllt bleibt und die Ausfüllung durch neuen Absatz erst später, erfolgt. Will man die unmittelbare Folge des Absatzes neuer Substanz und die später erfolgende Ausfüllung unterscheiden, das heisst, den Unterschied der Zeit festhalten, so kann man die Pleromorphosen als syngenetische und epigenetische unterscheiden."

Die Wichtigkeit des Studiums der Pseudomorphosen ist allseitig anerkannt und kann nicht mehr in Zweifel gezogen werden — denn nur durch diese Körper sind wir hie und da im Stande, die Veränderungen, welche im Laufe der Zeit in unserer festen Erdrinde stattgefunden haben, genau zu constatiren.

Natürlich sind solche Veränderungen gerade auf Gängen oft am augenfälligsten indem uns hier die Dokumente derselben nicht selten am Deutlichsten aufbewahrt wurden; so kennt man Brauneisensteingänge, wie bei Geyer und Scheibenberg in Sachsen, welche früher nur aus Eisenkies bestanden haben dürften, andere Brauneisenerz-Lagerstätten sind aus Eisenspath hervorgegangen. Auf manchen Gängen der Gegend von Freiberg findet sich der Magnetkies nicht mehr, während sein früheres Vorhandensein durch die Pseudomorphosen von Eisenkies nach demselben, welche man hier öfters trifft, beurkundet wird. Reuss sagt gleich im Eingang seiner äusserst interessanten Abhandlung „Fragmente der Entwicklungsgeschichte der Mineralien, Wien 1856": „Durch die neueren Untersuchungen ist es ausser Zweifel gesetzt, dass nirgends in der Erdrinde ein so reger Stoffwechsel und in Folge dessen eine so ununterbrochene Kette von Zersetzungen und Neubildungen sich finde, als in den Gängen, besonders in jenen, welche Metalle und in deren Begleitung oft eine Fülle der mannigfaltigsten Mineralien führen. Es ist jetzt wohl von allen vorurtheilsfreien Geologen anerkannt, dass die Ausfüllung der Erzgänge nur auf nassem Wege durch Abscheidung aus herbeigeführten Lösungen mittelst der dabei in der verschiedensten Richtung in Wirksamkeit getretenen chemischen Verwandtschaften in verschiedenen Zeiträumen stattgefunden habe. Besonders das eifrige Studium der Pseudomorphosen hat zur Nachweisung der dabei vorgegangenen Prozesse wesentlich beigetragen. Die Zahl der bisher schon bekannt gewordenen Pseudomorphosen ist aber jetzt schon eine sehr grosse und bei einmal nach dieser Seite gerichteter Aufmerksamkeit in rascher Zunahme begriffen, wodurch wie-

der über die Entstehung so mancher Mineralsubstanz, die uns bisher räthselhaft erschien, ein klareres Licht verbreitet wird."

Oppe bemerkt in der oben angeführten wichtigen Abhandlung pag. 172: „Die Eisenerzgänge jener (Eibenstocker) Gegend bieten Erscheinungen, welche beweisen, dass ehedem ihre Ausfüllungsmasse eine andere war, als sie jetzt ist. Die vielen Pseudomorphosen geben Zeugniss davon, dass diese Gänge meist von Mineralien erfüllt waren, von denen die meisten jetzt gar nichts mehr, oder doch nur wenige Spuren enthalten. Sie müssen daher bedeutende Veränderungen erlitten haben, und diese geben sich eben darin kund, dass die jetzigen Gang- und Erzarten in Formen vorkommen, die den verschwundenen angehören. Hierher gehören die Formen von Kalk-, Braun-, Schwer-, Anhydrit- und Flussspath, Quarz und Eisenkies."

Aber auch in manchen Gesteinen, sowohl in den verschiedenen Drusen-, Blasen- und anderen Hohlräumen, welche in denselben vorkommen, als in ihnen selbst, finden wir Pseudomorphosen, die Zeugniss geben von Veränderungen, welche im Laufe der Zeit in denselben stattgefunden haben, deren Beachtung für den Geognosten und Geologen von der grössten Wichtigkeit sind. So wurde von mir schon früher die Pseudomorphose von Quarz nach Barytspath in einer Geode des Melaphyr-Mandelsteins vom Galgenberge unfern Oberstein nachgewiesen (II. Nachtrag pag. 128 u. 129); obwohl nun meines Wissens das Vorkommen des Barytspaths auf solche Weise in dortiger Gegend nicht bekannt ist, so beurkundet doch jene Pseudomorphose, dass derselbe früher vorhanden gewesen sei, aber hinweggeführt wurde. Vielleicht steht hiermit das Auftreten des Harmotoms und der wiewohl geringe Barytgehalt des Chabasits in Verbindung, welche Mineralien in diesen Geoden des Melaphyr-Mandelsteins und zwar als jüngste Gebilde vorkommen, wenigstens haben andere Chabasite keinen Gehalt der Art gezeigt, und hinsichtlich des Harmotoms ist es auffallend, dass er sich hier in Menge zeigt, da er sonst vorzugsweise auf Gängen vorkommt und selten in Blasenräumen, während der Kalk-Harmotom oder Phillipsit bis jetzt nur in den Blasenräumen von Mandelsteinen und nicht auf Gängen beobachtet wurde. Aber solche pseudomorphose Prozesse haben auch nicht nur einzelne Mineralien mitten in Gesteinen, sondern selbst ganze Gesteinmassen betroffen. Ich habe oft genug auf das Vorkommen von Pseudomorphosen mitten in Gesteinen hingewiesen; so finden wir den Glimmer in Formen von Andalusit, Turmalin, Orthoklas, Cordierit etc. im Granit; wie

häufig sehen wir den Orthoklas in Felsit-Porphyren verändert, ja nicht selten hat diese Veränderung im Innern der Krystalle begonnen und sich von hier nach aussen hin ausgedehnt, so dass solche aussen manchmal noch ganz frisch erscheinen, während sie im Innern umgewandelt sind. In allen diesen Fällen hatten die Gesteine, in denen solche Vorgänge stattfanden, meistens ihre Frische bewahrt. Ist ferner nicht schon längst durch Fallou[1]) und H. Müller[2]) die Umwandlung von Eklogit und Granulit zu Serpentin nachgewiesen worden, und hat nicht neuerdings Streng die Entstehung des letzteren aus Protobastitfels in einer vortrefflichen Abhandlung über den Gabbro und den sogenannten Schillerfels des Harzes[3]) dargethan. Solche Veränderungen und Umwandlungen können jedoch wohl nur auf nassem Wege vor sich gegangen sein, was allerdings eine Durchdringbarkeit der Gesteine für Wasser voraussetzt, welche von Scheerer aber geleugnet wird. Wenn nun derselbe um diese Undurchdringlichkeit zu begründen entgegensetzt, „dass sonst alle krystallinischen Gesteine nicht viel anders als ein mit verschiedenen Flüssigkeiten vollgesogener Schwamm seien" oder „nur wäre es unbegreiflich, dass es solchenfalls noch krystallinische Gebirgsarten auf der Erdoberfläche gibt, da man glauben sollte, sie müssten längst zu Käolinen, Thonen, Specksteinen und allen möglichen anderen mineralischen Schmieren zerwaschen sein" etc., so sind dies Aeusserungen, die schon öfters widerlegt wurden, aber allerdings ohne dass dies Beachtung gefunden hätte; Aeusserungen, die beweisen, dass man auf die Natur des pseudomorphosen Prozesses nicht eingehen will, dass man ihn gerne mit dem Verwitterungsprocess vermengen oder gar verwechseln möchte. Jener hat gewiss nur sehr langsam und allmählig stattgefunden, und gibt sich dadurch zu erkennen, dass neue Mineralverbindungen mit frischem Aussehen und denen ihnen sonst zukommenden Eigenschaften als Aggregate in fremde Gestalt gehüllt entstehen. Da nun das Vorkommen solcher Pseudomorphosen mitten in Gesteinen nicht geleugnet werden kann, so hat Scheerer einige derselben als Paramorphosen angenommen, und dem Paramorphismus eine grosse und ausgedehnte Bedeutung in Chemie, Mineralogie und Geologie zugeschrieben[4]).

---

1) Archiv für Min. etc. Bd. XVI. pag. 423 u. ff.
2) Jahrb. f. Min. 1846. pag. 257 u. ff.
3) Jahrb. f. Min. 1862. pag. 513 u. ff.
4) Der Paramorphismus etc. Braunschweig 1854.

Scheerer gibt in der angeführten Abhandlung eine Uebersicht der in das Gebiet des Paramorphismus gehörigen Thatsachen, indem er zur Erkenntniss gelangt zu sein glaubt, dass derselbe Licht auf mehrere Erscheinungen werfe, welche bis dahin im Dunkeln gelegen hätten. Besonders soll er in der Mineralogie und Geologie über manche schwierige Stelle helfen! Zunächst verschaffe er uns in anschaulicher und ungezwungener Weise eine Einsicht in das Wesen und die Entstehung gewisser Mineralgebilde, welche früher, solange man sie als Pseudomorphosen in Anspruch nahm, zu den gewagtesten Hypothesen Veranlassung gaben. Indem der Paramorphismus sein Werk im eng abgeschlossenen Raume vollende, bedürfe er dazu keiner anderen Hülfsmittel und Triebfedern, als der Wärme und der aller Materie innewohnenden Molekularkräfte, befreie uns von dem Zwange, zur Erklärung der gedachten Erscheinungen den krystallinischen Gebirgsarten einen Grad von Durchdringlichkeit beizumessen, den sie bekanntlich (?) nicht besässen u. s. w.

Ehe ich einige Worte über diese Ansichten sage, sehe ich mich veranlasst, einen Ausspruch Scheerer's, den ich schon in dem zweiten Nachtrag zu den Pseudomorphosen anführte, hier noch einmal zu wiederholen, da jener denselben gleichsam als Motto, sich selbst citirend, wie gewöhnlich, an die Spitze seiner „Bemerkungen und Beobachtungen über Afterkrystalle" stellte. „Ich glaube es mit Grund behaupten zu können, dass durch das geringe Bedenken, welches man mitunter getragen hat, gewisse räthselhaft erscheinende morphologische Verhältnisse in das Gebiet der Pseudomorphosen zu verweisen, der Wissenschaft die Auffindung mehr als eines wichtigen Gesetzes bisher entzogen worden ist. In gar manchen Fällen, wo man eine pseudomorphe Bildung in Anspruch nahm, wurde der Knoten dadurch nicht gelöst, sondern nur zerhauen." Ich frage nun: ist etwa der Knoten gelöst, wenn man einen umgewandelten Krystall für eine Paramorphose erklärt? Diese Erklärung hilft freilich über manche schwierige Stelle, da sie schnell und sehr leicht zu geben ist, und dann jede weitere Forschung unnöthig macht: Der Knoten ist zerhauen! Sollte dies aber wirklich der Weg sein, auf dem wichtige Gesetze aufzufinden wären? Wird nicht gerade eine Pseudomorphose auffordern den Vorgang, der bei ihrer Bildung stattfand, zu verfolgen und zu erklären, und dadurch Veranlassung geben, das eine oder das andere Gesetz aufzufinden? Damit dass man einen veränderten Krystall für eine Pseudomorphose erklärt hat, ist demnach die nähere Untersuchung durch-

aus nicht abgeschnitten, im Gegentheil soll dies zu weiteren Forschungen über solche Körper anregen. Eine Paramorphose befreit uns aber hiervon; indem sich dieselbe im eng abgeschlossenen Raume bildet, brauchen wir nur Wärme, Druck und Molekularkräfte anzunehmen und deren Bildung ist erklärt!

Kenngott äussert sich über einige Paramorphosen Scheerer's folgendermassen: „eine Paramorphose des Amphibol nach Augit würde noch einige Wahrscheinlichkeit für sich haben, die Paramorphose des von Scheerer hypothetisch aufgestellten Oligoklas-Albit, Oligoklas-Orthoklas und anderer Fels-Spathe nach Skapolith und anderer beruht auf unerwiesenen Hypothesen, welche aus den zu beweisenden Paramorphosen entlehnt werden, und die Paramorphose des Natrolith B. (Spreustein) nach Natrolith A. in bis jetzt unbekannten Gestalten des Natroliths entbehrt jedes Beweises." Uebersicht d. Resultate min. Forsch. 1853. pag. 141.

Delesse hat eine interessante und umfassende Abhandlung über Pseudomorphosen geliefert [1]), und darauf unter anderem hingewiesen, dass manche Gebilde für Pseudomorphosen gehalten würden, welche keine seien, sondern nur Einschlüsse von Mineralien in Mineralien wären. Demgemäss führt derselbe in den Tabellen, welche er von den Einschlüssen und den Pseudomorphosen gegeben hat, mehrere Fälle bei ersteren und nicht bei letzteren an, womit ich mich nicht einverstanden erklären kann, worauf ich bei einigen der betreffenden Pseudomorphosen zurückkommen werde. Man bedenke nur, dass es ganz gut möglich ist, ein Mineral als Einschluss in einem anderen zu finden, während dieses auch in jenes umgewandelt getroffen werden kann.

Mit der Darstellung künstlicher Pseudomorphosen hat sich in neuester Zeit besonders H. C. Sorby beschäftigt, indem er Krystalle verschiedener Mineralien in Lösungen anderer Substanzen, die auf jene wirken sollten, brachte. So wurde ein Gypskrystall in einer Auflösung von Soda, mit Beibehaltung der Form zu kohlensaurem Kalk. Ferner legte derselbe Kalkspath-Krystalle in Lösungen von Chlorzink, von Kupferchlorid und Eisenchlorür und erhielt in den verschiedenen Fällen Pseudomorphosen von Zinkspath, Malachit und Eisenspath nach Kalkspath; Barytspath, der monatelang in einer Auflösung von Soda bei 150° C.

---

1) Recherches sur les pseudomorphoses, besonderer Abdruck aus Annales des mines, T. XVI. 1859.

lag, wurde mit Beibehaltung der Gestalt zu Witherit (Journ. f. prakt. Chem. Bd. 83. pag. 126).

Auch A. Knop hat interessante Mittheilungen über Bildung künstlicher Pseudomorphosen gemacht. Derselbe reducirte Rothkupfererz-Krystalle unter Einwirkung von verdünnter Schwefelsäure zu Gediegen-Kupfer, so dass die dadurch erhaltenen künstlichen Pseudomorphosen von Gediegen-Kupfer nach Rothkupfererz von den natürlichen nicht zu unterscheiden waren [1]). Ferner bemerkt derselbe [2]): Kupferglanz in ziemlich konzentrirte Salzsäure gelegt, geht rasch in schön blauen Covellin (Kupferindig) über; lässt man denselben jedoch lange Zeit ($^1/_4$ Jahr) in jener liegen, so geht alles Kupfer als Chlorür in Lösung und es bleibt eine Pseudomorphose von Schwefel nach Kupferglanz zurück. „Covellin bildet sich aus Kupferkies unter Säuren mit Entschiedenheit nur erst nach viel längerer Zeit, als aus Buntkupfererz und Kupferglanz."

1) N. Jahrb. f. Min. 1861. pag. 548.
2) A. a. O. pag. 680.

Erste Abtheilung.

Umwandlungs-Pseudomorphosen.

I. Umwandlungs-Pseudomorphosen durch Verlust von Bestandtheilen hervorgerufen.

1. Kalkspath nach Gayluſsit.

P. 18.

Die Mineraliensammlung des Senkenberger Stifts in Frankfurt bewahrt Pseudomorphosen der Art, welche eine Grösse von 2—3 Zoll besitzen, sonst aber denen von Sangerhausen ganz ähnlich sind. Sie stammen von der Ostküste Australiens.

2. Quarz nach Heulandit.

I. 11.

3. Quarz nach Stilbit.

I. 12. II. 10.

4. Disthen nach Andalusit.

P. 17. II. 10.

Ein Exemplar, welches diese schon früher betrachtete Umwandlung zeigt und aus der Provinz Minas Geraes in Brasilien stammt, wurde mir von Herrn Dr. Krantz in Bonn zur Ansicht gefälligst mitgetheilt. Es unterscheidet sich von den bis jetzt bekannten Pseudomorphosen der Art dadurch, dass der Disthen sich in langen Blättern parallel zweier gegenüberliegender Seitenflächen der Säule des Andalusits gebildet hat, so dass diese Flächen ganz und gar mit Disthen überzogen sind, wobei sich der Letztere mit seinen vollkommenen Spaltungsflächen jenen parallel anlegte. In dieser Richtung lässt sich derselbe in lange Blättchen spalten. Auf den beiden anderen Seitenflächen und der Endfläche der Säule des Andalusits ist der Disthen nicht als

Ueberzug zu bemerken, sondern es ragen aus diesen Flächen nur einzelne Blättchen desselben mit ihren scharfen Kanten hervor, während man zwischen diesen noch Theile unveränderten Andalusits liegen sieht. Dieser unterscheidet sich leicht durch die röthlige Farbe und durch die körnige Struktur von dem Disthen, den die blaue Farbe und die blättrige Zusammensetzung auszeichnen. — Noch ist es nicht ganz entschieden, ob der vorliegende Fall zu den Paramorphosen oder zu den Umwandlungs-Pseudomorphosen gezählt werden müsse — eine Pseudomorphose ist es jedenfalls.

5. Epidot nach Granat.

II. 11.

Schon 1842 bemerkte Wiser [1]), dass die gelblichbraunen Granat-Krystalle vom Berge Lolen im Magis, einem an der Grenze von Uri liegenden Bündtner Thale, zuweilen einen Kern besässen, der aus Epidot bestehe; später führt derselbe an [2]), dass an demselben Fundorte Epidot manchmal in Rhombendodekaeder erscheine, die er für sogenannte Umhüllungs-Pseudomorphosen nach Granatformen halte, und welche ein nicht uninteressantes Gegenstück zu den eben erwähnten Granat-Krystallen, welche einen Kern von Epidot umschliessen, abgäben. In neuerer Zeit hat O. Volger dieses Vorkommen am Lolen, nachdem das von Auerbach schon von mir bekannt gemacht worden war, am genauesten beschrieben [3]) und gezeigt, wie an der Umwandlung des Granats zu Epidot nicht gezweifelt werden könne. Da ich der Güte des Herrn Volger einige sehr instruktive Stücke der Art, besonders aber eine ausgezeichnete Stufe vom Lolen verdanke, die in der angeführten Abhandlung unter Nr. 6 p. 26 etc. beschrieben ist, so erlaube ich mir, diese Beschreibung in dessen eigenen Worten hier anzuführen.

„Es ist ein faustdicker Knollen von Epidot, welcher grossentheils von Epidotnädelchen und etwas dickeren solchen Krystallen starrt. Man bemerkt, sobald man die Stufe betrachtend in der Hand hin und her dreht, dass die Epidotkrystalle gruppenweise gleichzeitig spiegeln, und wird durch diese Beobachtung zu der Wahrnehmung hingeleitet, dass diese Krystalle büschel-, bündel- oder schwadenweise liegen, wobei die ver-

1) N. Jahrb. f. Mineralogie etc. 1842. pag. 525.
2) A. a. O. 1843. pag. 296.
3) Epidot u. Granat etc. Zürich 1855. 4.

schiedenen Büschel, Bündel oder Schwaden freilich gegen einander eine sehr mannigfaltige Richtung haben. Man möchte sagen, das Gestein sei grobkörnig — aber jedes Korn desselben bestehe aus einer Gruppe paralleler, bald gesonderter, bald innig miteinander verwachsener Epidotkrystalle. Diejenigen dieser Körner, welche an den nicht vom Bruche begrenzten Theilen der Oberfläche der Stufe liegen, sondern drusig aussehen, stellen wunderliche, stachelige Knollen dar, deren jeder fast aussieht, wie wenn aus einer mehrflächig abgeplatteten Kugel Epidotprismen herausgewachsen wären. Aber jede dieser Kugeln besteht immer ganz aus Epidotprismen, und es sind nur die längeren unter diesen, welche hervorragen; auch sind die Prismen grösstentheils parallel, soweit sie einer und derselben Kugel angehören; nur untergeordnet ragen hie und da einzelne in abweichenden Richtungen hervor. Hier liegt ein solcher Körper, an welchem man deutlich drei rautenförmige Flächen erkennt, welche mit abgerundeten Kanten zusammentreffen und so eine etwas verrundete Granatform darstellen, an welche sie vollkommen erinnern. Diese Flächen erscheinen völlig dicht, nur Spuren lassen erkennen, dass auch dieser Körper aus nadeligen Epidotkryställchen zusammengesetzt sei — aber aus jeder der drei Flächen ragt eine Anzahl fast vereinzelt stehender, theils dünnerer, theils stärkerer Epidotprismen hervor, auf jeder Fläche in einer besonderen Richtung. Die Epidotkrystalle sind bräunlich-ölgrün, in dünneren Nadeln sehr licht, besonders aber in Aggregaten von solchen vorherrschend grau, mit schwachem bräunlich-ölgrünem Tone. — Dort zeigt sich ein Körper, welcher deutlich eine verrundete Granatform darstellt, trübe, mit sehr wenig glänzenden, schmutzig grünlichgrauen Flächen; aber auch dieser ist an einem kleinen Theile in Epidotnädelchen aufgelöst, und an einer Stelle, wo er beschädigt ist, zeigt sich sein Inneres theils porös, theils prismatisch gruppirt und spaltbar und die grauen Spaltungsflächen lassen den fettartigen Demantglanz des Epidots erkennen. So werden unsere Augen hingeleitet zu einem ganzen Schwarme von granatförmigen Krystallen, welche dicht zusammengedrängt eine Drusenfläche bilden; sie zeigen grossentheils sehr scharf und kaum spurenweise verrundet die Form des Rhombendodekaeders mit schmalen Leuzitoederflächen, welche die Kanten der Hauptform abstumpfen. Aber die meisten sind ebenfalls fast glanzlos, trübe, schmutzig grünlichgrau, im Innern porös, theils lichter, theils dunkler grau, mit nadelig- oder blätterig sich absondernden Aggregaten und demantglänzendem Blätterbruche. Es ist Epidot

in granatförmigen Aggregaten. Mehrere dieser granatförmigen Körper sind schmutzig-grau und röthlichgrau marmorirt, mit einzelnen braunrothen Flecken, und diese letzteren Fleckchen sind glänzende und pelluzide Granatsubstanz; einige bestehen noch zu einem grösseren Theile aus bräunlich-hyazinthfarbigem Granat; die grüngraue Epidotsubstanz verliert sich in die pelluzide hyazinthfarbige Granatsubstanz ganz allmählig und webt sich in Adern und Trümmchen von äusserster Feinheit in diese hinein. Endlich ist noch eine Anzahl von Granaten vorhanden, welche den schönsten Hyazinthgranaten, wie sie am Lolen vorkommen, wenig nachstehen, nur viele Risse und Sprünge und theilweise graulich-bräunliche und schmutziggraue Trümmchen und Aederchen in ihrer Masse erkennen lassen, stellenweise auch durch und durch missfarbig und trübe sind. Aber gerade von diesen sind mehrere durchgebrochen und man sieht auf dem Bruche, dass die schöne, klare, hyazinthfarbige Granatmasse nur eine dünne Schale bildet, unter welcher alsobald grauer Epidot folgt, welcher den Kern derselben oder mit Granat wechselnde Schalen bildet. — An einer anderen Stelle der Stufe, wo man zwischen den bunt sich kreuzenden Epidotbündeln den Granat am wenigsten erwartet, zeigt sich eine wunderliche halbkugelförmige Schale, welche ganz aus kurzen Epidotkryställchen besteht und einen Hohlraum umgibt, innerhalb dessen ein grauer aus Epidotkryställchen bestehender aber deutlich granatförmiger Kern liegt, welcher wieder mit mehreren andern noch deutlicheren grauen Granatkrystallen verwachsen ist. — Die ganze Epidotmasse ist äusserst porös; nur hie und da findet sich in den Poren ein vernagtes Restchen von Kalzit, welches die frühere Ausfüllung dieser Poren andeutet. Und auf dem Bruche zeigt ein gleichzetiger Schimmer zahlloser, meist nur 1 bis 3 Millimeter langer Epidotprismen, dass sehr ausgedehnte, durch zahllose Hohlräumchen und Poren unterbrochene, Aggregate vollkommen korrespondirende Stellung der aggregirten zahllosen Krystallindividuen besitzen."

„Mitten in der derben Epidotmasse finden sich auch nicht allein Spuren von Granatformen genug, welche gewiss jeden Zweifel an der Entstehung alles dieses Epidots aus Granat verschwinden lassen müssen, sondern selbst Restchen von der glasklaren hyazinthfarbigen Granatsubstanz zeigen sich noch hie und da ganz isolirt."

Nach dem was ich schon früher über die betreffende Pseudomorphose von Epidot nach Granat mittheilte, und nach den Stücken, welche ich, wie gesagt, der Güte des Herrn Dr. Volger

verdanke und Anderen, die ich noch später erhielt, ist an der Umwandlung des Granats zu Epidot nicht im Entferntesten zu zweifeln. Solche Erscheinungen für gleichzeitige Bildungen zu erklären und sie in Bausch und Bogen mit den sogenannten Kernkrystallen oder Perimorphosen zusammen zu stellen, ist hier nicht thunlich. Ohne die Existenz der letzteren vereinen zu wollen, denn es gibt solche eigenthümliche Bildungen, kann jedoch von solchen in dem vorliegenden Falle keine Rede sein, und namentlich sind die Pseudomorphosen, welche ich von Auerbach beschrieben habe, durchaus nicht zu jenen zu rechnen. Ebenso ist an den Stufen vom Lolen, welche vor mir liegen, nur eine Umwandlung zu sehen, und keine Spur von einem Kernkrystall zu finden. Da Volger's treffliche Beschreibungen schon hinlänglich Nachricht über dieses Vorkommen geben, so will ich nur mit wenigen Worten eines Exemplars Erwähnung thun, dessen Anblick schon allein hinreicht, sich von einer stattgehabten Umwandlung zu überzeugen. An diesem, welches eine drusenartige Zusammenhäufung von Granat-Krystallen zeigt, lässt sich der Uebergang aus dem frischen unveränderten Zustand in den veränderten deutlich verfolgen; man sieht wie auf der Oberfläche der Krystalle die Umwandlung begann, es haben sich die grünlich grauen Epidotnädelchen ganz parallel mit den Flächen der Krystalle in einer Ebene angelegt, so dass hier stets die Granatsubstanz verschwunden ist, und zwar um so mehr, je weiter der Prozess vorgeschritten ist. Von einem Kerne ist hier nichts zu sehen, und nur auf dem Weg der Umwandlung kann die vorliegende Erscheinung entstanden sein.

6. Speckstein nach Hornblende.

P. 18. I. 15. II. 12.

Die kleinen gelblichen Kryställchen in Hornblendeform aus dem Trachyt des Oelberges im Siebengebirge haben nicht die Zusammensetzung des Specksteins, denn sie bestehen nach Wiehage aus 34,87 Kieselsäure, 10,73 Thonerde, 20,48 Eisenoxyd, 4,90 Magnesia, 4,78 Kalk, 3,63 Natron, 0,77 Kali und 20,24 Wasser (100), sie gehören also nicht hieher.

7. Brookit nach Titanit (Sphen).

Die Pseudomorphose von der Carrière St. Philippe bei Markirchen im Elsass, wurde von Alb. Müller beschrie-

ben [1]). In dem körnigen Kalke dieser Gegend, der ein ziemlich mächtiges Lager im Gneiss bildet, findet sich neben Glimmer, Pyroxen und anderen Mineralien, besonders ein dem Pyrosklerit nahe stehende Substanz, die aus der Umwandlung von Albit hervorgegangen ist, in welcher jene Pseudomorphosen eingeschlossen liegen. „Einzelne Titanite sind anscheinend noch ganz frisch, glatt, glänzend und haben die ursprüngliche chocoladebraune Farbe. Andere sind bereits an einem Ende in Umwandlung begriffen, während das andere noch frisch erscheint. Wieder andere sind zu einem Haufwerk kleiner, dünntafeliger, bläulichgrauer, stark metallglänzender Krystalle völlig umgewandelt. Die kleinen Zwischenräume finden sich hie und da mit einer weisslichen, stellweise durch Eisenoxydhydrat gelblich gefärbten, erdigen oder feinkörnigen Substanz, wohl die Reste der zersetzten Titanitsubstanz, vielleicht zum Theil Kieselerde, ausgefüllt. Die Täfelchen stellen sich meistens senkrecht gegen die Oberfläche der einstigen Titanitkrystalle, so dass ihre dünnen Ränder in die Ebene der betreffenden Krystallflächen zu liegen kommen, und zwar mit einer solchen Genauigkeit, dass dieses lose Haufwerk der fast mikroskopischen Täfelchen die ursprüngliche Form der einstigen Titanite aufs Schärfste bewahrt hat, Dank der engen Umschliessung der umgebenden grünen Silikatmasse. Die Zersetzung der Titanite scheint erst nach der Umwandlung der weissen albtartigen Masse in grünes Silikat erfolgt zu sein." „Die einzelnen Täfelchen haben ganz den Habitus der Brookitkrystalle und tragen kleine Abstumpfungsflächen an ihren Ecken." Durch nähere Untersuchung mit der Lupe und vor dem Löthrohre ergab sich das Umwandlungsprodukt als Brookit zu erkennen. „Ueber die chemischen Vorgänge, welche die Umwandlung der Titanite in Brookit bewirkten, sind nach den wenigen mir zu Gebot stehenden Beobachtungen nur flüchtige Vermuthungen möglich. Als einfachste Annahme erscheint auch hier wieder die Wirkung von kohlensäurehaltigen Quellen, welche die von Feuchtigkeit augenscheinlich sehr leicht durchdringbare grüne Silikatmasse durchdränkten und einen Angriff auf die im Titanit befindliche Kalkerde machten. Die wurde als Carbonat ausgelaugt, die Kieselerde ausgeschieden oder zu anderweitiger Silikatbildung verwandt, und zurückblieb als Hauptbestandtheil die Titansäure, welche bei der langsamen Zersetzung des Titanits krystallinisch aus der bisherigen Verbindung ausscheiden konnte. Die mit vor-

1) Verhandl. d. naturh. Gesellsch. in Basel. 4. Heft. 1857. p. 573—578.

kommenden weissen erdigen Theilchen scheinen gleichfalls ausgeschiedenen Bestandtheilen des Titanits anzugehören." Diese Pseudomorphose gehörte demnach den Umwandlungs-Pseudomorphosen an, die durch Verlust von Bestandtheilen entstanden sind.

8. Gediegen Antimon nach Antimonblüthe.
II. 13.

9. Willemit nach Kieselzink.
II. 13.

10. Bleiglanz nach Bournonit.
II. 14.

11. Federerz nach Plagionit.
II. 14.

12. Magneteisen nach Eisenglanz.

Breithaupt beobachtete den Eisenglanz in der Combination o R., $^3/_4$ P'; R.; ∞ P', wobei die Flächen des Prismas als die am meisten ausgedehnten erscheinen, welcher völlig in Magneteisen von kaum haltbarer Beschaffenheit umgewandelt war. Diese Pseudomorphose fand sich in dem Serpentinlager der Grube Reicher Trost bei Reichenstein in Schlesien, „Auf der Kiesgrube Gewerbenhoffnung bei Johanngeorgenstadt in Sachsen, ist diejenige Abänderung des Glanzeisenerzes, welche man sonst Eisenglimmer nannte, von dünnschaliger, zum Theil auch schuppigstänglicher Struktur in ganz weiches attraktorisches Magneteisenerz massenhaft umgewandelt. Die Stängel zeigen sogar magnetische Polarität. — Ein ähnliches Vorkommen, nur in kleinerer Menge und das Erz nicht polarisch, ward früher schon auf dem Blende-Kieslager am Frauenberge in Sachsen von mir selbst aufgefunden, und diese Abänderung hat man mit dem Namen Eisenmohr belegt." (Berg- und Hüttenm. Zeitung 12. Jahrg. 1853. p. 400 u. 401).

In dem vorliegenden Falle wurde das Eisenoyxd (Fe^2O^3) durch Verlust von Sauerstoff zu Eisenoxyd-Oxydul (Fe^3O^4) umgewandelt.

13. Gediegen-Kupfer nach Rothkupfererz.
P. 19. II. 15.

Von einem neuen Fundorte dieser Pseudomorphose gibt A. Knop in einer äusserst interessanten und wichtigen Abhandlung: über die Kupfererz-Lagerstätten von Klein-Namaqualand und

Damaraland, ein Beitrag zur Entwicklungsgeschichte der Kupfererze (N. Jahrbuch f. Min. etc. 1861. pag. 513 u. ff.) Nachricht. Auf der Matchless-Mine in Damaraland im südwestlichen Afrika finden sich nicht selten Krystalle, Würfel, zuweilen mit Rautendodekaeder- und Oktaeder-Flächen, von Rothkupfererz „mit höchst feinen Dendriten von Gediegen-Kupfer überzogen, welche entweder nur als rothe metallische moosartig sich in der Krystallfläche verzweigende Flecken erscheinen oder den ganzen Krystall überziehen. Dabei bleiben die Kanten und Ecken der Krystalle scharf." Diese Erscheinung ist in einer Veränderung des Rothkupfererzes zu Gediegen-Kupfer begründet, die aussen begonnen hat und nach innen vorschreitet. Jedoch kommen auch Krystalle vor, bei denen die Umwandlung im Innern begann und sich von hier nach aussen hin fortsetzte, so dass man sie, wenn der Prozess noch nicht vollendet ist, äusserlich von den würfeligen Krystallen des Rothkupfererzes nicht unterscheiden kann, während sie im Innern ganz aus Kupferdendriten zusammengesetzt sind. Oft ist die umgebende noch unveränderte Kupferoxydullage nur von Papier-Dicke und legt beim Abspringen das Gediegen-Kupfer blos. Die vollendeten Pseudomorphosen „lassen alle Combinationen, in denen das Rothkupfererz hier aufzutreten pflegt, mit vorherrschendem Würfeltypus wahrnehmen. Auch die absoluten Dimensionen stimmen mit denen, in welchen das Rothkupfererz hier gewöhnlich erscheint, überein. Die Würfel sind entweder der idealen Form sehr genähert und bis 5^{mm} Seitenlänge erreichend, oder sie sind rhomboedrisch verdrückt, entweder mit ebenen Flächen oder mit eingesunkenen. Die Kanten sind ziemlich scharf erhalten oder unter der Lupe, mitunter auch mit unbewaffnetem Auge, als wulstig aufgetrieben und unscharf zu erkennen. Von ächten Krystallen des Kupfers unterscheiden sich diese Pseudomorphosen durch ihre ausserordentliche Porosität, durch die rauhe Oberfläche und besonders dadurch, dass die Pseudomorphosen aus Massen-Dendriten zusammengesetzt sind, die aus der Aneinanderreihung mehr oder weniger regelmässiger, wenn auch mikroskopischer Cubo-Oktaeder hervorgegangen sind und die bekannten und oben beschriebenen Formen der Combinationen von $\infty O \infty . \infty O . O$ des Rothkupfererzes in nicht paralleler Stellung ausfüllen. Die Porosität der Pseudomorphosen gibt sich dadurch zu erkennen, dass sie sich zwischen dem Schraubstock wie ein Schwamm zusammendrücken lassen und dass sie in geschmolzener Stearinsäure und

nachheriger Reinigung der Oberfläche an Gewicht nicht unbedeutend zunehmen."

„Diese Pseudomorphosen kommen in grossen Massen, in Gestalt von unregelmässig geformten Knollen und dicken Platten entweder für sich oder im Zusammenhange mit Dendriten vor. Viele Dendriten sind auf ihren Flächen noch mit zerstreuten einzelnen Pseudomorphosen oder mit Gruppen derselben besetzt, oder es entspringt ein Dendrit auf einem Knollen, der aus Pseudomorphosen zusammengesetzt ist, und breitet sich über diesem aus wie eine Gorgonie auf einem Meeresgerölle."

Ueber die Entwicklungsgeschichte der Kupfererze und insbesondere über die Entstehung der vorliegenden Pseudomorphose gibt Knop schätzenswerthe Aufschlüsse, und macht darauf aufmerksam, dass letztere durch Einwirkung von Sauerstoffsäuren auf das Kupferoxydul entstanden seien, indem er zugleich durch künstliche Darstellung solcher Pseudomorphosen jenen Vorgang nachzuweisen sucht.

Das Gediegen-Kupfer von Nischne-Tagilsk am Ural, sowie das vom Oberen See in Nordamerika lässt nicht selten sein Entstehen aus Rothkupfererz verfolgen, an ersterem Orte hat man auch Ersteres in Formen des Letzteren beobachtet.

14. Kupferglanz nach Kupferkies.

II. 15.

Knop gibt in seiner schon berührten interessanten Abhandlung über die Kupfererz-Lagerstätten von Klein-Namaqualand und Damaraland etc. (N. Jahrb. f. Min. pag. 524—526), Nachricht über das Vorkommen des Kupferglanzes in letzterem Lande. Er scheint sich besonders in Knollen zu finden; jedoch fiel demselben auch ein Krystall auf, „welcher die Gestalt eines regulären Oktaeders besitzt, das noch fünf Flächen theilweise und ganz zeigt und von 35 Grammen Gewicht ist. Die Achsenlänge würde beim vollkommenen Krystall 3,6 Centimeter betragen. Der Kanten-Winkel des Oktaeders ist annäherungsweise der des regulären. Genaue Messungen desselben sind nicht möglich, weil die Oberfläche etwas uneben ist und die Flächen etwas gebogen sind. Eine Oktaederfläche war mit einer etwa $^1/_2{}^{mm}$ dicken Rinde von Malachit bedeckt. Das Innere des Krystalls war an einer verletzten Stelle scheinbar sehr dicht, doch zeigte es sich häufig von Malachit-Trümmern durchsetzt." Knop hatte diesen Krystall als einen solchen von Buntkupfererz erhalten, allein die Beschaffenheit desselben im Innern, wo er sich eisenschwarz, sehr

milde und auf dem Schnitt glänzend zeigte, so wie das Verhalten gegen Säuren, liess ihn sogleich als Kupferglanz erkennen. Unter der Lupe stellte er sich durchaus nicht als so dicht dar, als es zuerst den Anschein hatte, sondern es ergab sich, dass ein förmliches Kapillarnetz von Malachit- und Eisenoxydhydrat-Trümmern in ihm enthalten war. Aus der ganzen Untersuchung ergibt es sich, dass der vorliegende Krystall eine Pseudomorphose ist. „Unter den Kupfererzen, aus denen Kupferglanz entstehen kann, und welche eine oktaedrische Form besitzen, sind es der Kupferkies und das Buntkupfererz, auf die der Verdacht der Ursprünglichkeit fallen kann; denn, wenn auch die Pyramide des Kupferkieses eine tetragonale ist, so weicht sie doch in den Kantenwinkeln nur in den Minuten von denen des regulären Oktaeders ab. · Der vorliegende Krystall lässt aber kaum eine Genauigkeit der Messung bis zu einigen Graden zu. Unter den Pseudomorphosen, welche auf dieses Verhältniss Bezug haben, findet sich nirgends eine solche von Kupferglanz nach Buntkupfererz angegeben, dagegen von Kupferglanz nach Kupferkies von mehreren Orten. Es ist mir desswegen am wahrscheinlichsten, dass jenes Oktaeder von Kupferglanz von der Matchless-Mine in Damaraland stammend, eine Pseudomorphose nach Kupferkies ist."

Knop sucht nun die Entstehung des Kupferglanzes aus Kupferkies zu erklären, indem er zuerst nachweist, dass beide häufig in Gemeinschaft mit einander vorkommen. „Wenn nun" sagt er „Websky auf den Gangzügen von Kupferberg in Schlesien Kupferkies und Buntkupfererz in Kupferglanz und Covellin übergehend beobachtete, in Mineralien, deren Klüften ebenfalls mit Eisenoxydhydrat ausgefüllt waren, und wenn er frischen Kupferkies, der etwa hundert Jahre lang in alten Förderungen auf einem alten Schachte lag, sich mit Kupferglanz überziehen sah; wenn H. V. Oppe auf Zinn- und Eisenerzgängen der Elbenstocker Granit-Partie Kupferkies in Nieren bis zu Faust-Grösse mit Schalen von Kupferglanz umgeben fand und wenn G. Ulrich von den goldführenden Quarzgängen Victorias (Mc Joor und im Steiglitz-forest-District) in Australien erzählt, dass Kupferkies, Kupferglanz und Covellin immer mit einander verwachsen vorkommen, und man ganz genau sehen könne, wie Kupferkies stets mit einer dünnen Lage von Kupferglanz überzogen sei, welche nach aussen in Covellin übergehe; wenn endlich Pseudomorphosen von Kupferglanz und Covellin nach Kupferkies mit deutlicher Formen-Erhaltung mehrfach beobachtet

worden sind, so kann die von Bischof[1]) ausgesprochene Behauptung: dass der räumlichen Association jener geschwefelten Kupfererze ein zeitlicher Uebergang zu Grunde liege, nicht von der Hand gewiesen werden."

In der Zusammensetzung des Kupferkieses = $\dot{C}u\dddot{F}e$ und in der des Buntkupfererzes sei der chemische Typus des Kupferglanzes schon enthalten, allein die Unbeständigkeit des Letzteren in jener Beziehung deute wohl darauf hin, dass die Buntkupfererzartigen Körper intermediäre Verbindungen zwischen Kupferkies und Kupferglanz wären, zum Theil vielleicht nur Gemenge von Kupferkies, Buntkupfererz und Kupferglanz. „Das Glied $\dddot{F}e$ ist bekanntlich leicht oxydirbar, indem es Eisenvitriol bildet. Geschieht diese Oxydation unter dem Einflusse von Gewässern, welche neben Sauerstoff noch kohlensaure Alkalien enthalten, so wird der Eisenvitriol zu kohlensaurem Eisenoxydul, welches unter Kohlensäureverlust zu Eisenoxydhydrat verwandelt wird und schwefelsaures Alkali zersetzt. Das erste bleibt in den Klüften, das letztere wird mit den Gewässern weiter geführt. So entlarvt sich der Kupferglanz aus dem Kupferkies und den Buntkupfererzen."

15. Kupferindig nach Kupferkies.

L 116.

Ein sehr schönes Stück von Kupferindig, Covellin, welches ich erst in der letzten Zeit erhielt, und das aus dem Schapbachthale im Schwarzwalde stammt, zeigt nur noch an einzelnen Stellen feine Kupferkies-Theilchen, dagegen sind in einigen Drusen die tetraederartigen Krystalle des Kupferkieses noch ganz gut zu erkennen, obwohl sie sich gänzlich zu Kupferindig umgewandelt haben. Aber sie sind sehr gepräge, und man sieht an mehreren Stellen, dass schon viele derselben abgebrochen wurden; das Innere zeigt sich deutlich zellig, was ja nicht anders sein kann, da bei dieser Umwandlung sich stets Bestandtheile des ursprünglichen Minerals entfernen müssen. Uebrigens ist diese Umwandlung öfters zu sehen, nur erscheinen die Krystalle selten erhalten.

Knop bemerkt von dem Kupferkies in den Kupfererz-Lagerstätten von Damaraland (N. Jahrb. f. Min. 1861. pag. 431), da

1) Lehrb. der chem. u. phys. Geol. Bd. II. p. 1922 u. ff.

wo derselbe stark zerklüftet erscheine, sei er nicht selten mit Covellin überzogen, ja stellenweise bis auf kleine Kerne in ihn umgewandelt.

16. Gediegen-Silber nach Bromsilber.
II. 15.

17. Gediegen-Silber nach Melanglanz.

Von dieser interessanten Umwandlungs-Pseudomorphose gibt vom Rath Nachricht [1]). Nachdem derselbe zuerst daran erinnert, wie schon G. Bischof es sehr wahrscheinlich gemacht, ja für einzelne Fälle selbst bewiesen habe, dass das Gediegen-Silber aus der Schwefelverbindung und aus den Schwefelsalzen durch Reduktion entstanden sei, macht er auf ein von Przibram (wahrscheinlich von der Grube Anna) herrührendes Stück Bleiglanz mit aufsitzendem Gediegen-Silber aufmerksam, das einen weiteren Beweis für die secundäre Bildung des Silbers liefere.

„In einer Druse des blätterigen Bleiglanzes sitzen körnige Partien von Silber, welche aus lauter inander verstrickten Fäden bestehen. Eine dieser Partien, welche besonders geschützt in einer Höhlung ruht, zeigt Krystallform, besteht indess im Innern, wie an dem abgebrochenen Ende kenntlich, aus denselben Silberfäden wie auch die formlosen Partien. Der Krystall ist säulenförmig, 2 Linien lang, $1^1/_2$ Linien dick und zeigt in der horizontalen Zone acht Flächen." Da weder die Endausbildung des Krystalls etwas Entscheidendes darbot, noch die vertikalen Flächen einer genauen Messung fähig waren, so verglich vom Rath denselben mit dem Querschnitt eines Melanglanz-Krystalles, und fand in der verglichenen Zone alles vollkommen übereinstimmend. Das rhombische Prisma ∞P mit Winkeln von 115°39′, die Fläche $\infty P \breve{\infty}$ ausgedehnt, wie sie stets beim Melanglanz vorzukommen pflegt, und endlich ganz schmal und untergeordnet die Fläche $\infty P \bar{\infty}$, sind die acht Flächen in der horizontalen Zone. „Die Ansicht, dass dies Silber aus Sprödglaserz entstanden, wird dadurch besonders unterstützt, dass dies silberreiche Erz auf Bleiglanz so häufig zu Przibram sich findet." Vom Rath bemerkt noch, dass wenn oben angeführte Vergleichung nicht anzunehmen wäre, man die Form auf Rothgültigerz und zwar auf eine Zwillings-Gestalt desselben, zurückführen kann, allein dies scheint mir nicht annehmbar, sondern es liegt hier vielmehr eine wirklich Pseudomorphose von Gediegen-Silber nach Melanglanz vor. Dies

1) Poggend. An. d. Phys. Bd. CXI. 1861. pg. 266 u. ff.

nimmt auch vom Rath an, denn er sagt: „Ist die erste Ansicht, was wohl kaum zu bezweifeln, die richtige, so erklärt sich die Umwandlung einfach dadurch, dass Antimon und Schwefel fortgeführt wurden, und Silber allein den Raum erfüllt."

18. Gediegen-Silber nach Rothgültigerz.

Nach Breithaupt hat sich die Combination des Rothgültigerzes $\frac{1}{2}$ R mit R∞, wobei das Prisma lang ausgedehnt ist, auf der Grube Sauschwart zu Schneeberg in Sachsen, ziemlich deutlich als reinstes Gediegen-Silber gefunden. Die Krystalle sind hohl und die prismatischen Wände zuweilen etwas durchbrochen. „Also auch hier bedeutende Raumverminderung. Dass diese Formen nicht etwa langgezogene rhombische Dodekaeder sind, lehrt das Anlege-Goniometer, welches den Polkantenwinkel jenes Rhomboeders der Silberblende approximativ angibt." (Berg- und Hüttenm. Zeitung 12. Jahrg. 1853. p. 401.)

Derselbe bemerkt, dass die nemliche Pseudomorphose auf der Grube Neue Hoffnung Gottes zu Bräunsdorf bei Freiberg vorgekommen sei. (Paragenesis p. 152.)

19. Silberglanz nach Rothgültigerz.

P. 21. II. 16.

Silberglanz nach Rothgültigerz findet sich auch zu Schneeberg in Sachsen. (Breithaupt.)

20. Melanglanz nach Polybasit.

Diese Umwandlungs-Pseudomorphose führt Reuss (a. a. O. p. 5) an; und zwar hat sie derselbe an zwei Stufen von Przibram in Böhmen beobachtet. Sie bilden dünne, sechsseitige Tafeln, die mit den schmalen Seitenflächen auf einer Druse kleiner Quarz-Krystalle aufgewachsen und fächerförmig gruppirt sind. „Ihre Oberfläche ist sehr uneben und drusig und lässt dem bewaffneten Auge zahlreiche äusserst kleine Pyritkrystalle erkennen. Im Innern bestehen sie dagegen aus einem sehr porösen, feinkörnigen Gemenge von Pyrit und Sprödglaserz, in dem man hin und wieder noch einzelne Bleiglanz-Partikeln entdeckt. Ueber und zwischen den Pseudomorphosen sitzen glatte, glänzende Krystalle, so wie auch kleine traubige Massen von Sprödglaserz." An den Pseudomorphosen der einen Stufe „unterscheidet man im Querbruche deutlich drei Schichten, eine mittlere aus Schwefelkies; die seitlichen aus Sprödglaserz bestehend. Es geht daraus hervor, dass vorerst der Polybasit sich von aussen nach innen in

Sprödglaserz umwandelte, der in der Mitte zurückbleibende hohle Raum aber später noch durch Schwefelkies ausgefüllt wurde."

Diese Pseudomorphose gehört zu denen, welche durch Verlust von Bestandtheilen entstanden sind, was sich am deutlichsten ergibt, wenn man die Analysen des Polybasits (a) und des Melanglanzes (b), von H. Rose, nebeneinanderstellt:

	a.	b.
Silber	69,99	68,54
Kupfer	4,11	— —
Eisen	0,29	— —
Antimon	8,39	14,68
Arsenik	1,17	— — .
Schwefel	16,35	16,42
	100,30	99,64.

Es sind besonders Kupfer und Arsenik, wohl auch etwas Silber und Schwefel, welche verloren gingen, wodurch die neue Substanz entstand.

Der Verlust scheint auch daraus hervorzugehen, dass die Pseudomorphosen hohl sind. Der Eisenkies kann zum Theil gleichzeitig, zum Theil aber auch später gebildet worden sein, welches letztere wahrscheinlicher ist.

II. Umwandlungs-Pseudomorphosen durch Aufnahme von Bestandtheilen hervorgerufen.

21. Gyps nach Anhydrit.

P. 24.

22. Antimonblüthe nach Gediegen-Antimon.

P. 31.

23. Uranocker nach Uranpecherz.

II. 17.

24. Thorit nach Orangit.

Scheerer hat über das Nebeneinander-Vorkommen von Thorit und Orangit in dem Zirkon-Syenite Norwegens interessante Mittheilungen gemacht [1]). Derselbe bemerkt, man sehe, dass beide Mineralien, welche chemisch so nahe stünden — denn der Thorit unterscheide sich vom Orangit nur durch einen grösseren Wassergehalt und durch eine beträchtlichere Menge färbender Metalloxyde — auch mineralogisch sich eng aneinander schlös-

1) Berg- und Hüttenm. Zeitung. 1860. p. 124.

sen, da der Thorit gewöhnlich die äussere Partie des Orangit bilde. Bald habe das eine, bald das andere Mineral hiebei die Oberhand, so dass sowohl Thorit mit wenig eingeschlossnem Orangit, als auch Orangit mit wenig umhüllendem Thorit vorkäme. Beide Mineralien schienen nirgends scharfe Grenzen zu bilden, sondern ineinander überzugehen. Da der Thorit stellenweise die inneren Orangit-Partien zugleich adernartig durchschwärme, so könnte man geneigt sein, den Thorit als Umwandlungs-Produkt des Orangits zu betrachten, eine Vorstellung, gegen die sich aber bei näherer Untersuchung mancherlei Schwierigkeiten erhöben. Worin diese Schwierigkeiten bestehen, welche sich der Annahme einer Umwandlung des Orangits zu Thorit in den Weg stellen, ist nicht gesagt; mir scheint aber, dass jede Erklärung dieses eigenthümlichen Vorkommens beider Mineralien mit einander auf andere Weise, als durch Umwandlung noch auf bei weitem grössere Schwierigkeiten stösst, als diese. In der That, wenn man dieses Zusammen-Vorkommen von Orangit und Thorit genau betrachtet, und ich verdanke ein sehr instruktives Stück der Art der Güte des Herrn Dr. Krantz in Bonn, so ist es kaum möglich, dasselbe einer anderen Ursache als der Umwandlung des einen zu dem anderen zuzuschreiben. Sieht man wie sich dieselben in einander verlaufen, wie nirgends eine strenge Scheidelinie zwischen beiden vorhanden ist, wie sich die Veränderung da weiter vorgeschritten zeigt, wo dieselbe durch Risse und Sprünge im Orangit begünstigt schneller und leichter vordringen konnte, so werden diese Verhältnisse nur durch die Annahme einer Umwandlung von Aussen nach Innen genügend erklärt werden können.

Die Schwierigkeiten, welche sich dieser Erklärung von chemischer Seite entgegenstellen, scheinen mir nicht so sehr gross zu sein; denn einmal enthält der Orangit die Metalloxyde alle schon, und zwar, wie die Analysen von Bergemann und Berlin nachweisen, in schwankender Menge, welche wir auch in dem Thorit treffen, aber allerdings hier in etwas grösserer Quantität, und dann kann ja diese grössere Menge von Metalloxyden im Thorit gerade eine Folge der Umwandlung sein, indem das Wasser, welches dieselbe bewirkte, jene noch herbeiführen konnte. Uebrigens besitzen wir noch zu wenige Analysen von beiden Mineralien, um gerade in dieser Beziehung klar zu sehen, und eine genaue Vergleichung der Zusammensetzung beider vornehmen zu können. Es wäre aber nicht allein wünschenswerth, dass die Zahl der Analysen dieser Mineralien vermehrt würde, sondern dass auch, um die Vergleichung in jener Be-

ziehung recht scharf ausführen zu können, der innere Orangitkern und die Thorithülle von einem und demselben Individuum chemisch untersucht würden; man wäre dann im Stande, das Verhältniss der verschiedenen in jenen enthaltenen Metalloxyden deutlicher zu erkennen und zu entscheiden, ob solche wirklich in beiden in abweichenden Mengen vorkommen.

25. Bleivitriol (Anglesit) nach Bleiglanz.

P. 31.

R. Hofmann aus Ruskberg hatte der geologischen Reichsanstalt in Wien ein Stück eines merkwürdigen Bleierz-Vorkommens aus dem Olympia-Raruser Bergbau, zu Neu-Siuka unweit Foguras in Siebenbürgen zugesendet, und darüber bemerkt [1]): „Der silberhaltige Bleiglanz, welcher dort abgebaut wird, kommt in stockförmigen Erzmitteln zwischen Porphyr und Thonschiefer vor. Auf einem derselben fand sich erst im Sommer 1854 ein schwärzlich-graues Bleierz, in und mit Bleiglanz verwachsen, das in einer Lichtflamme und selbst mit einem Zündhölzchen angezündet werden konnte und dann wie Schwefel brannte. Es wurde dies von den Bergleuten bemerkt, als sie ihre Lampen dem Erz zu nahe brachten. Aehnliche Vorkommen von Dufton in England waren früher bereits von W. Phillips und Johnston in Edinburg beschrieben worden, unter den Namen Ueberschwefelblei (Supersulphuret of lead) und geschwefeltes schwefelsaures Blei (Sulphureted sulphate of lead), welche zugleich die Bestandtheile ausdrücken. K. v. Hauer fand die Varietät von Neu-Siuka zusammengesetzt aus: Schwefel 8,70; Schwefelblei 39,61 und schwefelsaurem Bleioxyd 51,30 (zusammen 99,61). Der Schwefel kann leicht durch Schwefelkohlenstoff ausgezogen werden. Haidinger, der früher für das Mineral von Dufton den specifischen Namen Johnstonit vorgeschlagen hatte, weist nun nach, dass dasselbe eigentlich ein Mittelglied einer Pseudomorphosenbildung ausmache, die bei dem frischen Bleiglanz beginnt, und vollendet ist, wenn kein Schwefelblei mehr übrig bleibt. Einerseits erhält man die längst von ihm selbst und von Blum beschriebenen Pseudomorphosen von Anglesit nach Bleiglanz, andererseits kann auch reiner Schwefel übrig bleiben, wie bei einem Stücke in dem Museum in Göttingen, das ihm von Hausmann im Jahre 1826 gezeigt worden war. Dieses Stück, Eindrücke enthaltend, ur-

1) Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanstalt. V. Jahrg. 1854. p. 888 u. 889.

sprünglich von Bleiglanz, voll eines zarten Pulvers von gediegenem Schwefel, stammt aus Sibirien."

26. Eisenoxyd nach Magneteisen.

P. 32.

Eisenglanz nach Magneteisen, kleine sehr deutliche Oktaeder, mit unebener rauher Oberfläche, theils im Innern hohl, findet sich auf der jungen Sinterzeche bei Siegen (Nöggerath).

27. Brauneisenstein nach Eisenglanz.

P. 35. I. 18 und 102. II. 17.

Die schon von Krantz beobachtete Umwandlung des Eisenoxyds zu Eisenoxydhydrat, wie sie sich auf der Insel Elba findet, wurde von mir seiner Zeit angeführt; eine Stufe, welche ich vor Kurzem von demselben Fundorte erhielt, veranlasst mich einige Worte dem früher Bemerkten beizufügen. Ein etwas über zwei Zoll grosser Lievrit-Krystall, an welchem noch mehrere kleinere ansitzen, bildet so den Mittelpunkt einer Druse, deren Individuen sämmtlich schon eine Umwandlung zu Brauneisenstein zeigen, wie sie später noch näher beschrieben werden soll. Auf der einen Seite zeigt sich diese Krystalldruse von einer Rinde bedeckt, welche früher aus Eisenglanz bestand, jetzt aber Brauneisenstein ist. Dieselbe wird von lauter kleinen Kryställchen gebildet, die trotz der Umwandlung noch ganz den Typus der Eisenglanz-Kryställchen wahrnehmen lassen. Es sind nemlich die dünnen tafelartigen Formen und die rosenförmigen Gruppirungen, die dieselben zeigen.

28. Melakonit nach Rothkupfererz.

Kenngott bemerkt (Uebersicht der Resultate miner. Forschungen im Jahr 1859. Leipzig 1861. pg. 97 und 98), dass er eine Probe des Melakonits (Kupferschwärze) von Copper Harbor am Oberen See in Nordamerika erhalten habe, welche deutlich erkennen liesse, dass hier keine wirklichen Krystalle, sondern nur Pseudomorphosen vorlägen. „Die kleinen eisenschwarzen mit einander verwachsenen und in himmelblauem Chrysokolla eingewachsenen Krystalle sind ziemlich scharf ausgebildet, $\infty 0 \infty . \infty 0$. oder $\infty 0 \infty . \infty 0 . 0$. darstellend, glänzen auf der Oberfläche sehr wenig, erscheinen jedoch von aussen wie echte Krystalle. Beim Zertheilen dagegen sieht man deutlich, dass die Krystalle Pseudokrystalle sind, indem die Masse nicht gleichartig wie bei Krystallen ist, sondern ein körniges Aggregat

dargestellt, das aus spaltbaren krystallinischen Körnern zusammengesetzt ist, welche die Spaltungsflächen in verschiedener Lage zeigen. Die Krystalle als Ganzes aufgefasst zeigen keine Spaltungsflächen, weder nach $\infty O \infty$, noch nach O oder ∞O, dagegen sieht man, wo die Krystalle zerbrochen sind, stärker glänzende Stellen, welche wie die in dem körnigen Aggregate sichtbaren glänzenden Spaltungsflächen meist Spaltungsflächen sind. Auf den Spaltungsflächen ist der Glanz fast metallisch und die Farbe mehr dunkel stahlgrau. In dem einen Krystall, welcher mitten durch getheilt wurde, sah man die körnigen Krystalloide mit dazwischen liegenden kleinen Partien des blauen Chrysokolla cementirt. Der Strich des Kupferoxydes ist schwarz und die Härte ist etwas über 4,0, indem krystallisirter Fluorit merklich geritzt wird." Obwohl Kenngott keine Andeutungen gibt, welchem Minerale diese Formen des Melakonits angehört haben möchten, so glaube ich dieselben doch auf Rothkupfererz zurückführen zu dürfen. Da dieses und das Buntkupfererz die Kupfererze sind, auf welche allein die angeführten Formen bezogen werden könnten, letzteres aber sehr selten krystallisirt gefunden wird, und bei einer Umwandlung zu Oxyd durch den Verlust von Schwefel und Schwefeleisen den Zusammenhang im Innern nicht mehr zeigen könnte, wie er sich bei den beschriebenen Pseudomorphosen ergibt, so nehme ich hier eine Umwandlung des Rothkupfererzes zu Melakonit um so mehr an, als sich doch Andeutungen finden, die für diesen Fall sprechen. So habe ich am Rothkupfererz von Nischne-Tagilsk bemerkt, dass zuweilen Krystalle desselben mit einer schwarzen Rinde bedeckt waren, die von Kupferschwärze gebildet zu sein schien. Ferner bemerkt Knop (N. Jahrb. für Min. 1861. pg. 520 u. 521) als er von dem Vorkommen des Rothkupfererzes auf der Matchless-Grube in Damaraland spricht: „Die grösseren Krystalle des Rothkupfererzes, mögen sie in Krystall-Gruppen oder in ebenen Drusen erscheinen, sind zwar häufig ganz frisch und lebhaft metallisch demant-glänzend, aber eben so oft wenig glänzend, ja matt und in diesem Falle mit einem schwarzen Anflug von pulverigem Kupferoxyd überdeckt. In derselben Weise sind die Krystalle von einem rothen Pulver, erdigem Kupferoxydul, überdeckt, welches stellenweise in jenes Oxyd übergeht."

Whitney bemerkt zwar [1]), dass Rothkupfererz auf demselben Gange mit Melakonit aber in Oktaedern vorkomme, daher die Annahme einer Umwandlung von jenem zu diesem nicht wahr-

1) Sillion. Am. Jour. pg. 12.

scheinlich sei; allein dieser Grund ist wohl nicht stichhaltig, da sich Belege von dem Zusammenvorkommen jenes Minerals in verschiedenen Formen beibringen lassen. So besitze ich eine kleine Stufe von Cuba, welche in einer Druse aufgewachsen und nur in wenigen Linien Entfernung von einander Oktaeder und Rauten-Dodekaeder von Rothkupfererz, rein und ohne alle Combination, zeigt. Unter den vielen Stücken von Umwandlungs-Pseudomorphosen von Malachit nach Kothkupfererz von Chessy bei Lyon, welche ich besitze, befindet sich nur ein einziges, das die Form $\infty O \infty . O$, letzteres untergeordnet, wahrnehmen lässt; nach der Ansicht von Whitney könnte diese Pseudomorphose nicht von Rothkupfererz herrühren, da die Formen, in welcher dieses an jenem Orte vorkommt, andere, nur $\infty O . O$. oder $O . \infty O$., sind. Und doch ist es so, denn im Innern ist noch ein kleiner Ueberrest von Rothkupfererz vorhanden. Dasselbe habe ich an Exemplaren von Rothkupfererz von der Grube Kaisersteimel im Siegnischen beobachtet. Die gewöhnlichen Formen, in welchen früher dieses Erz hier vorkam sind O; $O . \infty O$ zuweilen noch mit $2O2$. An einer Stufe aber fand ich den Malachit in der Form $\infty O \infty . O$. Auch hier würde das Rothkupfererz, wollte man nach den gewöhnlich vorkommenden Formen desselben an diesem Fundorte schliessen, nicht als die ursprüngliche Substanz angesehen werden können, aus welcher jene Pseudomorphose hervorging, und doch ist es auch hier so, denn nach dem Absprengen einer kleinen Partie liessen sich noch feine Theilchen von jenem Minerale erkennen.

29. Rothkupfererz nach Gediegen-Kupfer.

Die Entstehung von Rothkupfererz aus Gediegen-Kupfer ist wohl eine häufig beobachtete Erscheinung, allein die Angabe einer Pseudomorphose der Art ist mir bis jetzt nicht bekannt. Und in der That scheint die Erhaltung der Form des Kupfers, wenn jene Umwandlung stattgefunden hat, selten zu sein; jedenfalls wird die Undeutlichkeit derselben, welche wir so häufig finden, noch grösser bei der Bildung des Oxyduls, was schon in der Raumvergrösserung begründet ist. Finden wir das Rothkupfererz z. B. in baum-, stauden- oder drahtförmigen Gestalten, so ist hier die Krystallform der Individuen, aus welchen jene gebildet sind, noch weniger deutlich zu erkennen, wie bei dem Gediegen-Kupfer selbst, allein schon diese Aggregations-Gestalten weisen darauf hin, dass dieselben dem letzteren angehört haben müssen und jenes aus diesem entstanden sei. Eine Stufe meiner Sammlung von der Grube St. Josephsberg bei Rheinbreit-

bach unfern Linz am Rhein zeigt Rothkupfererz in draht- und staudenförmigen Gestalten auf Quarz sitzend, allein diese stammen vom Kupfer ab, dies ergibt sich daraus, dass bei vielen dieser Gestalten noch ein Kern von Gediegen-Kupfer sich befindet, bei andern das Innere entweder hohl ist oder aus einem sehr lockeren Aggregat von Rothkupfererz besteht. An einigen Stellen kann man, trotz der Umwandlung noch recht gut erkennen, dass namentlich die staudenförmigen Gestalten aus lauter Würfelchen gebildet sind; aber sie bestehen jetzt aus einem körnigen oder auch fein haarförmigen Aggregat von Rothkupfererz, so dass hier nicht im Geringsten mehr an dem Vorkommen einer Umwandlungs-Pseudomorphose von Rothkupfererz nach Gediegen-Kupfer gezweifelt werden kann, eine Umwandlung, welche durch Aufnahme von Sauerstoff hervorgerufen wurde. Die Oberfläche dieser Pseudomorphosen ist entweder rauh oder drusig, indem im letzteren Falle lauter feine haarförmige Individuen aus jener hervorragen.

30. Malachit nach Gediegen-Kupfer.

Die Entstehung des Malachits aus Gediegen-Kupfer ist schon oft beobachtet, aber die Beibehaltung der Formen des Letzteren bei diesem Prozesse nicht bestimmt angegeben worden. Ich habe dies auch noch nie so deutlich gesehen, wie an einem Stücke, welches ich vor Kurzem erhalten habe. Dasselbe stammt von einem Kupfererz führenden Quarzgang in der Grauwacke aus der Gegend von Siegen. In dem sehr gebrächen Quarz findet sich Gediegen-Kupfer theils in Platten zwischen demselben, theils in den verzogenen und verzerrten tesseralen Formen, die meistens zu draht- und baumförmigen Gestalten gruppirt sind, durch welche sich ein Theil der gediegen vorkommenden Metalle auszeichnet. An den Enden dieser Gruppen erkennt man noch an einigen Stellen deutliche Oktaederflächen, trotzdem dass dieselben meistens aus feinfaserigem Malachit bestehen, und eine ganz klein nierenförmige Oberfläche besitzen. An vielen Punkten, wo solche Gruppen zerbrochen sind, sieht man noch einen Kern von Gediegen-Kupfer, an anderen, besonders an den Spitzen der baumförmigen Gestalten ist die Veränderung vollständig erfolgt. Diese scheint jedoch durch die Vermittlung von Kupferoxydul vor sich gegangen zu sein, denn an den meisten Bruchstellen kann man eine nur höchst dünne, durch seine Farbe ausgezeichnete Rinde von Rothkupfererz zwischen dem Gediegen-Kupfer und dem Malachit bemerken, so dass offenbar zuerst jenes und dann aus diesem der letztere entstand. Diese Umwandlung kommt häufig vor, da dieselbe aber nur in

der Aufnahme von Stoffen, Sauerstoff, Kohlensäure und Wasser begründet ist, so müssen die ohnehin undeutlichen Formen des Gediegen-Kupfers, durch die Volumenvermehrung noch undeutlicher werden.

Malachit nach Gediegen-Kupfer kommt auch auf den Kupfererz führenden Quarzgängen bei Rheinbreitbach unfern Linz am Rhein vor. Es sind diese langgezogenen, drahtförmigen Gestalten, an denen man aber noch die vorherrschenden Würfel- und untergeordneten Oktaeder- und Rautendodekaederflächen beobachten kann. Jedoch ist diese Umwandlung auch hier nicht unmittelbar vor sich gegangen, es entstand zuerst Rothkupfererz und dann Malachit, denn in den meisten dieser Pseudomorphosen befindet sich noch ein dünner Kern von Kupferoxydul.

31. Malachit nach Rothkupfererz.

P. 86.

Nach Krantz findet sich Malachit nach Rothkupfererz im Distrikte von Linios, Atakama, in Südamerika.

Die Formen, in welchen der Malachit nach Rothkupfererz zu Chessy bei Lyon gefunden wurde, sind gewöhnlich $0.\infty O$; $\infty O.O$; und ∞O; selten $0.\infty O\infty$; $\infty O\infty.O$; $\infty O\infty.O.\infty O$; $O.\infty O\infty.\infty O$; von der Grube alter Grimberg im Siegen'schen besitze ich O., von der Grube Kaisersteimel $\infty O\infty.O$; $\infty O\infty$; von Gumschewskoi am Ural $0.\infty O$; $\infty O.O$; ∞O; letztere verdanke ich der Güte meines verehrten Freundes Herrn G. Rose.

Die mangelhafte Erhaltung der Formen findet sich besonders bei den pseudomorphen Krystallen von Chessy, wie ich das früher schon bemerkte. Von dort her hatte ich auch einen Krystall erhalten, den ich seiner Leichtigkeit wegen für hohl halten musste. Die Form desselben war O mit untergeordneten Flächen von ∞O; die Länge einer Fläche des letzteren Körpers $3\frac{1}{2}$ Linien. In Gegegenwart des Herrn G. Rose wurde dieser Krystall, um uns zu überzeugen ob er hohl sei, zerschlagen; und in der That, wir fanden ihn hohl. Der Krystall bestand nur aus einer Rinde dessen Dicke kaum eine halbe Linie betrug; aussen zeigte er die gewöhnliche Beschaffenheit, im Innern aber waren die Wandungen drusig, zackig und nierenförmig; auch fand sich hier ein ziemlich grosses Quarzkörnchen, das an einer Stelle in der Malachitrinde festsitzt. Offenbar war dasselbe schon bei der Bildung des Rothkupfererzkrystalls von diesem umschlossen worden, und findet sich nun auch in dem Umwandlungsprodukt. Dieser Krystall zeigt uns auf das bestimmteste, dass sich auf dem ursprünglichen

Krystall zuerst eine Rinde von Malachit bildete, durch welche es allein möglich war, dass dessen Form in dem vorliegenden Falle erhalten bleiben konnte, aber er zeigt uns auch, dass das übrige Kupferoxydul aufgelöst und hinweggeführt wurde, und zwar durch die vorhandene feste Malachitrinde, denn auch nicht an einer einzigen Stelle befand sich die kleinste Oeffnung, durch welche dieser Prozess des Ein- und Ausdringens hätte stattfinden können. Also Durchdringbarkeit dieser dichten, festen Malachitrinde muss hier angenommen werden. Jedenfalls weist diese Erscheinung darauf hin, wie man sich die mangelhafte Erhaltung der Form, die, wie gesagt, öfters gefunden wird, zu erklären habe. Es wurde nemlich in manchen Fällen mehr und wohl auch schneller von der ursprünglichen Substanz hinweggeführt als aufgenommen, wodurch wohl die eingefallenen Flächen, die Krystallgerippe, die Hohlungen und Löcher in manchen dieser Pseudomorphosen entstehen mussten.

32. Kupferlasur nach Rothkupfererz.

II. 39.

Kupferlasur nach Rothkupfererz von Chessy bei Lyon führt Reuss an. In einem Gemenge von Rothkupfererz, Malachit und Kupferlasur sind mehrere kleinere und ein etwa einen halben Zoll grosser Krystall eingewachsen; einzelne der in der Quere zerbrochenen Krystalle bestehen noch ganz aus Rothkupfererz, während andere schon ganz in Kupferlasur umgewandelt sind, und wieder andere, darunter auch der grösste Krystall, die mannichfachsten Mittelstufen zwischen diesen beiden Extremen zeigen.

33. Buntkupfererz nach Kupferglanz.

P. 40. II. 17.

34. Kupferkies nach Kupferglanz.

P. 42.

35. Silberglanz nach Gediegen-Silber.

Es ist eine bekannte Erscheinung, dass sich das Gediegen-Silber zuweilen mit einer schwarzen Rinde, mehr oder minder dick, überzogen zeigt, welche Rinde aus Silberglanz besteht, der offenbar aus der Umwandlung von jenem hervorgegangen ist. Reuss führt diese Umwandlung als Pseudomorphose an [1]), ohne sie jedoch durch Krystallformen zu beweisen, aber immerhin ist die

1) Ueber einige noch nicht beschriebene Pseudomorphosen. 1853.

Thatsache so augenscheinlich, dass sie sich auch durch Aggregatgestalten belegen lässt. Derselbe bemerkt nemlich, dass an einer Stufe aus den Erzgängen von Przibram in Böhmen vielfach gebogene und zum Theil mit einander verflochtene lange Drähte und selbst haarförmige Gestalten in Drusenräumen vorkämen, „die denen des gediegenen Silbers vollkommen gleichen und dieselbe Längsstreifung wahrnehmen lassen. Eine nähere Untersuchung zeigte aber, dass sie nicht mehr aus gediegenem Silber bestehen, sondern aus deutlich feinkörnig zusammengesetztem Silberglanz. Es hat also durch Aufnahme von 15 pCt. Schwefel eine Umbildung des Silbers in Schwefelsilber Statt gefunden. Dass bei dieser Massenzunahme die ursprüngliche Form vollkommen erhalten werden konnte, wird dadurch erklärlich, dass der Ueberschuss zur Bildung der zahlreichen Glaserzkrystalle verwendet wurde, mit denen die Umgebung der Pseudomorphosen überall besetzt ist."

Auch auf den Erzgängen zu Joachimsthal in Böhmen kommen nach Reuss ähnliche Umwandlungen von Gediegen-Silber zu Silberglanz vor. In der Sammlung des böhmischen Museums in Prag befindet sich ein grosses Exemplar „das in einem Drusenraume eine beträchtliche Masse solcher unter einander gewirrter draht- und haarförmiger Pseudomorphosen von der oben beschriebenen Beschaffenheit zeigt. Sie sind zum Theil hohl und äusserlich hie und da mit 1—3 Linien grossen Krystallen von Glaserz (H. O. D.) und Kalkspath (R. R + ∞.) besetzt."

G. Bischof bemerkt ebenfalls [1]), dass er diese Umwandlung an mehreren Stücken in der academischen Sammlung zu Freiberg beobachtet habe. Das Glaserz sei eben so zahnig und drahtförmig wie das Silber, eben so biegsam wie dieses und man bemerke noch an verschiedenen Stellen, wo jenes Erz abgesprungen sei, einen metallischen Kern. „Auf einer Druse von Quarz, Bleiglanz, Eisen- und Arsenikkies ist das drahtförmige Silber blos geschwärzt, wie Silber, welches Schwefelwasserstoffentwicklungen ausgesetzt war. Hier hatte daher die Umwandlung des Silbers zu Schwefelsilber erst begonnen. Es finden sich aber doch schon einzelne mikroskopische Glaserzkrystalle auf den Silberdrähten."

Die eben erwähnte Erscheinung ist, wie gesagt, eine öfter vorkommende, und findet sich nicht allein in Böhmen und Sachsen an verschiedenen Orten, hier besonders auf den Gruben Himmelsfürst bei Freiberg und Fabian Sebastian bei Marienberg, son-

1) Lehrbuch der chem. und phys. Geologie Bd. II. pg. 2068.

dern ich habe sie auch an Stufen von Andreasberg am Harz, von Hodritsch in Ungarn, von Allemont in der Dauphiné und an solchen aus Spanien und Mexiko beobachtet. Aber erst in der neuesten Zeit ist es mir gelungen ein Exemplar zu erhalten, welches eine eigentliche Umwandlungs-Pseudomorphose von Silberglanz nach Gediegen-Silber zeigt, indem hier Kryställchen von letzterem zu ersterem wurden. Es sind die bekannten baumförmigen Gestalten des Gediegen-Silbers, die aus lauter kleinen Oktaederchen gebildet erscheinen, welche in der Richtung der drei Axen mit ihren Ecken aneinandergereiht sind, wie man sie so schön, meistens in Barytspath eingewachsen, zu Freiberg, namentlich aber zu Wittichen in Baden findet, welche jene Umwandlung zeigen. Die Form der Kryställchen ist nicht mehr ganz scharf erhalten, jedoch kann man immer noch die oktaedrische Gestalt erkennen. Die Flächen sind rauh und drusig und die Kanten meistens etwas zugerundet. Auch finden sich in den Kryställchen hier und da hohle Räume, welche sich nach dem Innern derselben erstrecken, eine Erscheinung, die immer da, auch bei den drahtförmigen und anderen Gestalten, stattzufinden scheint, wo alles Silber der Umwandlung unterlag. Sehr kleine Silberglanz-Kryställchen sind auf der Oberfläche der Pseudomorphose mehrfach zu erkennen. Dieses Stück stammt von Freiberg in Sachsen.

Nach Reuss kommen zu Joachimsthal in Böhmen ganz ähnliche drahtförmige Gestalten von lichtem Rothgültigerz vor, die ebenfalls aus Gediegen-Silber hervorgegangen wären. Sie sind auf Hornstein aufgewachsen und zeigen im Innern feinkörnige Zusammensetzung; äusserlich erscheinen sie theils mit einer erdigen grauen Substanz, theils mit sehr kleinen glänzenden Skalenoedern besetzt.

36. Rothgültigerz nach Silberglanz.

So wie der Silberglanz aus dem Rothgültigerz entsteht und diese Umwandlung durch Pseudomorphosen nachgewiesen wurde, so geht auch umgekehrt das Rothgültigerz aus dem Silberglanze hervor, was nun ebenfalls durch das Vorkommen von Pseudomorphosen bewiesen werden soll. Eine Stufe von der Grube Himmelfahrt bei Freiberg in Sachsen zeigt die erwähnte Erscheinung. Auf einem körnigen Gemenge von zersetztem Flussspath und Barytspath, das von Silberglanz und Rothgültigerz nach allen Richtungen hin durchzogen und wohl nur von diesen zusammengehalten wird, sitzen an einer Seite drusenartig aufgewach-

sene Krystalle, deren Formen meistens nur wenig erkennbar sind. Der deutlichste und grösste unter denselben, dessen Seitenlänge etwa 2—3 Linien beträgt, zeigt die Combination des Würfels mit dem Trapezoeder (∞O∞. 202.), während ein kleiner Theil der übrigen Krystalle nur hier und da eine einzelne Fläche erkennen lassen, die meisten aber zugerundet erscheinen. Dieses Zugerundetsein rührt davon her, dass die Oberfläche jener Silberglanz-Krystalle, denn dass sie das waren und zum Theil noch sind, ergibt sich aus der Form und der Geschmeidigkeit, aus lauter kleinen Kryställchen von Rothgültigerz gebildet ist, wodurch die Schärfe der Ecken und Kanten, und das Ebene der Flächen verwischt wurde, und die Gestalten die angedeutete Beschaffenheit erhielten. Aber es ist nicht allein ein bloser Ueberzug von Rothgültigerz, welcher sich hier allenfalls über Silberglanz abgesetzt hat, nein, es ist eine Rinde von Kryställchen jener Substanz, die aus der Umwandlung von dieser hervorging. Dies gibt sich deutlich zu erkennen, wenn man einen jener zugerundeten Krystalle durchschneidet, man sieht dann, dass das Rothgültigerz mit feinen Individuen ungleich in die Masse des Silberglanzes hineindringt, so dass es aus diesem hervorgegangen sein muss. Dieser Prozess der Umwandlung zeigt sich jedoch in sehr verschiedenem Grade vorgeschritten, je nach der Dicke der Rothgültigerz-Rinde; zuletzt zeigen die Krystalle Risse und Sprünge und sind im Innern mehr oder weniger hohl, wie man dies namentlich an dem vorher erwähnten grossen Krystall beobachten kann.

Uebrigens scheint es, als ob die Umwandlung auch in manchen Fällen vom Innern, oder wenigstens von einzelnen Stellen, namentlich da, wo die Krystalle aufgewachsen sind, ausgegangen sei. Bei einigen der letzteren sieht man nemlich auf ihren nach oben gerichteten Theilen noch Ueberreste von Silberglanz, in grösseren oder kleineren Stückchen, vielfach durchlöchert auch hautartig auf und zwischen dem neugebildeten Rothgültigerz liegen, ähnlich der Erscheinung, die man bei der Umwandlung der Kupferlasur zu Malachit häufig wahrnimmt, welche ich früher schon beschrieben habe. Diese Art der Veränderung zeigt auch jener, schon einigemal erwähnte grössere Krystall, so dass es dadurch eben möglich wurde, dessen Form genau anzugeben.

An mehreren Stellen der kugeligen Individuen ragen einzelne grössere Krystalle von Rothgültigerz hervor, deren Form gewöhnlich — 2R. — ½ R. ∞P2. ist; auch finden sich solche Krystalle an einzelnen Punkten büschelweise gruppirt.

An einem zweiten kleinen Exemplare, welches den Silber-

glanz mit Quarz verwachsen und nach einer Richtung in aneinandergereihten Oktaedern zeigt, sieht man die Flächen der letzteren ebenfalls mit Kryställchen von Rothgültigerz bedeckt, welche meistens senkrecht auf jenen stehen, wodurch die Kanten der Oktaeder, da die Umwandlung derselben noch nicht so weit vorgeschritten ist, scharf erhalten sind. Die an der Spitze dieser Gruppe befindlichen Oktaederchen erscheinen am meisten verändert, denn hier sind auch die Kanten zum Theil in diesen Umwandlungsprozess hineingezogen und die oktaedrische Form ist undeutlicher geworden. Auch hier bildet das Rothgültigerz keinen blosen Ueberzug, was schon aus der Anordnung seiner Kryställchen hervorgeht, sondern es dringt dasselbe mehr oder minder in den Silberglanz ein. Das lässt sich besonders deutlich an den unteren Oktaedern sehen, auf deren Flächen erst einzelne sehr kleine Individuen von Rothgültigerz sitzen; schneidet man diese nemlich hinweg, so dass die Schnittfläche in die Ebene der Krystallfläche fällt, so bleiben Theilchen von jenem übrig, die in den Silberglanz hineinragen.

Da in den eben angegebenen Fällen das arsenikhaltige oder Lichte Rothgültigerz es ist, welches aus der Umwandlung des Schwefelsilbers hervorging, so muss es auch das Hinzutreten von Schwefelarsenik sein, was jene bedingt.

III. Umwandlungs-Pseudomorphosen durch Austausch von Bestandtheilen hervorgerufen.

37. Barytspath nach Witherit.
P. 44.

38. Barytspath nach Baryto-Calcit.
P. 46.

39. Witherit nach Barytspath.
II. 18.

40. Flusspath nach Kalkspath.
I. 19.

41. Pseudoapatit nach Apatit.

Schon lange ist ein Mineral, welches bei Freiberg in Sachsen, besonders auf der Grube Churprinz Friedrich August vorkommt, unter dem Namen Pseudoapatit bekannt. Es findet sich meistens in scharf ausgebildeten hexagonalen Säulen, die theils einzeln, theils zu mehreren verwachsen oder auch zu Gruppen verbunden auf Quarz, seltener auf Barytspath sitzen; zuweilen

sieht man auch lang säulen- oder selbst nadelförmige Individuen, manchmal selbst büschelförmig verbunden. Die Oberfläche dieser Krystalle ist meist eben, nur die Endfläche zeigt sich oft ganz drusig oder auch eingebrochen; matt, höchstens hier oder da, besonders auf der Endfläche einzelne Stellen, welche schwach glänzen; weiss, gelblich-, röthlichweiss, röthlichgelb bis gelblichroth. Nicht selten sind diese Krystalle mit kleinen Körnchen von Strahlkies bedeckt, die selbst manchmal an einzelnen Punkten so aneinandergereiht vorkommen, dass sie eine wahre Rinde bilden. Der Strahlkies ist jedoch schwarz und zeigt erst seine eigenthümliche Farbe, wenn man ein Stückchen zerbricht; er scheint in einer beginnenden Umwandlung begriffen zu sein. Manchmal sitzen auf ihm, oder auch unmittelbar auf den Krystallen, Nadeln von Rothgültigerz.

Ueber dieses Mineral bemerkte Rammelsberg schon früher, dass es ohne Zweifel ein durch Zersetzung angegriffener Apatit sei, wie dies sein Aussehen schon deutlich zeige. Er brause schwach mit Säuren, und wenn man die Auflösung mit Ammoniak fälle, so enthalte das Filtrat noch einen Theil Kalk. Er erhielt bei der Analyse:

Phosphorsäure	40,30
Kalkerde	53,78
Talkerde	0,14
Eisenoxyd	1,78
Kohlensäure (Verlust)	4,00
	100,00.

Hieraus ergibt sich, dass das Chlor des Apatits verschwunden ist und etwas Kohlensäure aufgenommen wurde; ja es geht aus der Beschaffenheit des Innern der Krystalle auf das Deutlichste hervor, dass der Verlust grösser als die Aufnahme war. Das Innere ist nemlich stets zellig oder porös; es sind keine ächte, frische Krystalle mehr die vorliegen, sondern veränderte, solche in welchen von der ursprünglichen Substanz, wie gesagt, mehr hinweggeführt worden ist, als neue Bestandtheile hinzugetreten sind, wodurch denn auch der Raum nicht mehr vollständig erfüllt werden konnte. Da aber auch hier die Veränderung auf der Oberfläche der Krystalle begann, so bildete sich auf dieser zuerst, wie man dies fast in allen Fällen der Art sieht, eine feste Rinde, wodurch es möglich wurde, dass die Form deutlich erhalten bleiben konnte, während das Innere die angeführte Beschaffenheit erhielt.

Uebrigens wäre es zu wünschen, dass noch einige Analysen

von diesem Minerale ausgeführt würden, denn es scheint mir, als ob diese Pseudomorphosen auf verschiedenen Stufen der Veränderung stünden, namentlich dürfte in manchen der Kohlensäure Gehalt ziemlich bedeutend sein, da Stückchen derselben, welche ich in Säure brachte, recht stark brausten, so dass dadurch eine weitere Umwandlung zu Kalkspath angedeutet wäre, als obige Analyse zeigt. Ich stelle daher diese Pseudomorphose einstweilen zu denen durch Austausch von Bestandtheilen hervorgerufenen.

42. Gypsspath nach Kalkspath.

I. 21.

Diese Pseudomorphose findet sich auch nach Sillem auf der Grube Abendröthe bei Andreasberg auf dem Harz.

43. Kalkspath nach Anhydrit.

II. 18.

44. Kalkspath nach Gypsspath.

P. 27. II. 20.

45. Kalkspath nach Pektolith.

Sillem bemerkte schon früher[1]): „Ich besitze zwei Stücke Pektolith aus Tyrol (Fassa-Thal), welche in eine weiche Masse umgewandelt erscheinen. Nach der Untersuchung des Herrn Dr. List ist diese Masse kohlensaurer Kalk. Er schrieb darüber: „„die Masse braust auch in den scheinbar frischen Stücken stark mit Säuren. Die amorphen Massen in verdünnte Essigsäure gelegt, geben unter starker Kohlensäure Entwickelung bedeutende Massen von Kalk an diese ab, und lockere Krystall-Fasern von scheinbar unverändertem Pektolith bleiben ungelöst. Die Umwandlung scheint also darauf zu beruhen, dass die Basen des letzteren sich mit Kohlensäure aus der Luft oder Gewässern verbinden und das gebildete $\dot{N}a\ddot{C}$ ausgelaugt wird, während $\dot{C}a\ddot{C}$ zurückbleibt.““ Es soll aber wahrscheinlich heissen: $\dot{N}a\ddot{S}i$, welches ausgelaugt wird."

Volger bemerkt hierzu[2]): „Ich zweifle sehr. Bemerkenswerth ist der Verlust der Kieselsäure, oder vielmehr der Umstand, dass der neugebildete Kalzit die Form beibehielt, während die Kieselsäure entführt wurde. Uebrigens scheint ein Verlust an Masse sich an diesen Pseudomorphosen nicht bemerkbar zu

---

1) Neues Jahrb. f. Min. pag. 819.

2) Entwicklungsgeschichte d. Min. d. Talkgb. Familie pag. 91.

machen, da nichts darüber notirt, vielmehr von „scheinbar frischen Stücken“ gesprochen wird. Man ist daher versucht, zu vermuthen, dass das neugebildete kohlensaure Natron nicht ohne Weiteres ausgelaugt, sondern zunächst auch in kohlensaure Kalkerde umgewandelt sei — indem gypshaltige Feuchtigkeit auf dasselbe einwirkte. Es wäre die vorliegende Pseudomorphose dann eine mehrfache; zuerst eine Gaylüssitbildung nach Pektolith; dann Kalzitbildung nach Gaylüssit.“

46. Kalkspath nach Apophyllit

von Herrn Prof. A. Knop.

Schon seit Werner's Zeiten bezeichnet man mit dem Namen „Albin“ eine Varietät des Apophyllits, welche in Krystallen von der Combination P. ∞ P ∞. in Drusenräumen eines Phonoliths zu Marienberg bei Aussig und bei Schreckenstein in Böhmen mit Kalkspath und Natrolith vergesellschaftet und von letzterem oft, wie man zu sagen pflegt, „durchwachsen“ vorkommt. Die auffallend weisse Farbe des Albins, seine porzellanartige Beschaffenheit lässt allerdings der Vermuthung Raum, dass er ein umgewandelter Apophyllit sei, worauf schon Blum und Fuchs aufmerksam gemacht haben [1]), während der frische Glasglanz und die unveränderte Härte desselben auf eine Ursprünglichkeit des Minerales deuten könnten. Einige Handstücke mit dem fraglichen Minerale, welche ich im Sommer 1858 von dem Wirthe auf dem Millischauer im Böhmischen Mittelgebirge kaufte, zeigen die pseudomorphe Natur des Albins aufs deutlichste. Kleine Krystalle von 1—2 ^{mm} Hauptaxen-Länge haben ihren Glanz verloren, sind durch ihre ganze Masse weiss und haben eine etwas zerfressene Oberfläche, welche sich namentlich an den Polkanten in der Richtung des Blätterdurchganges als eingeschnittene Scharten geltend macht. Auch die Pyramidenflächen zeigen eine den Grundkanten parallele Reifung, wie es durch Säuren angeätzte Krystalle zu zeigen pflegen, welche durch jene zersetzbar sind und Spaltbarkeit besitzen. Der Blätterdurchgang nach o P ist ziemlich gut erhalten und leinwandartig schimmernd. Hie und da bemerkt man an den Kanten noch glasige unzersetzte Parthien des unzersetzten Minerales. Mit Salzsäure befeuchtet brausen sie lebhaft auf wie kohlensaurer Kalk. Bei weitem die meisten Handstücke, welche mir in Sammlungen zu Gesicht ge-

1) Die Pseudom. d. Mineralreichs pag. 22 u. 23.

kommen sind, zeigen sich äusserlich etwas abweichend von den eben beschriebenen. Herr Prof. Blum hatte die Güte mir mit dankenswerthester Freundlichkeit die auf Albin bezüglichen Cabinetstücke der von ihm so sorgfältig geordneten Schüler'schen Sammlung im Heidelberger Universitätsgebäude zu zeigen. Diese wie die meisten anderen, welche im Handel erscheinen, sind aussen von glasiger Beschaffenheit. Besonders pflegen die Endecken und Kanten noch durchsichtig und farblos zu sein, während der Rumpf des Krystalls im Innern porzellanartig weiss ist. Die Flächen ∞ P ∞ sind theils dem basischen Hauptschnitt der Pyramide parallel, weiss und glasig-farblos gestreift, oder auch mit weissen Streifen abwechselnd durchlöchert oder unregelmässig nach dem Krystallcentrum hinzu eingesunken. Derartige Krystalle aus meiner Sammlung, von grösseren Dimensionen, zeigten durchbrochen ein hohles unregelmässig zerfressenes Innere, welches mit Salzsäure befeuchtet, lebhaft aufbrauste. Die glasige Oberfläche dagegen liess nichts der Art wahrnehmen. Da der Apophyllit so äusserst leicht durch Säuren zersetzbar ist, behandelte ich solche durchbrochene nicht gepulverte Krystalle mit reiner und konzentrirter Salmiaklösung. Die klare Flüssigkeit reagirte mit Oxalsäure stark auf Kalkerde.

Es unterliegt keinem Zweifel, dass der Albin eine wirkliche Pseudomorphose von Kalkspath nach Apophyllit ist, und zwar eine solche, welche von Innen nach Aussen umgewandelt worden ist. Kaum mag eine der bekannten Pseudomorphosen die von Innen nach Aussen umgewandelt worden sind, diese Erscheinnng so evident zeigen als der Albin, dessen kohlensaurer Kalk, wie ein Bild unter Glas durch den unzersetzten Apophyllit hindurchscheint. Ich lege bei dieser Gelegenheit auf diese Richtung der Umwandlung ein ganz besonderes Gewicht, weil sie noch jetzt von vielen Geologen bezweifelt wird, und der Albin geeignet ist, ihre wirkliche Existenz auf das bestimmteste zu beweisen, falls man nicht geneigt sein wollte, aus gewissen Erscheinungen an künstlich hergestellten Krystallisationen vieler Salze auf ihre Möglichkeit zu schliessen. Alaun, Kupfervitriol, Eisenvitriol, Citronensäure, schwefelsaures Kali, salpetersaure Strontianerde, salpetersaures Bleioxyd und andere gut krystallisirende Körper, lassen unzweideutig theils mit unbewaffnetem Auge, theils durch die Lupe oder das Mikroskop in ihrem Innern regelmässige mit dem Wachsthums des Krystalls in wesentlichem Zusammenhange stehende Systeme von Hohlräumen erkennen, welche dem Auge oft wie ein Spinnengewebe erscheinen, wel-

ches im Innern des Krystalls aufgespannt wäre. Solche Krystalle pflegen dann von einer dichten klaren Schale umschlossen zu sein, welche nach den Begrenzungsflächen hin vollständig homogen sind. Am augenscheinlichsten tritt diese Erscheinung beim salpetersauren Bleioxyd auf, welches sich aus heiss gesättigter Lösung während des Erkaltens in porzellanartig weissen Krystallen ausscheidet, die bei fernerem, unter dem Einfluss der Verdunstung des Lösungsmittels verzögertem, Wachsthum in der durchsichtigen Modification fortfahren zu wachsen. Die Erscheinung des porösen Krystallkerns scheint den meisten Krystallen eigen zu sein, welche bei ihrer Entstehung viel rascher gewachsen sind als bei ihrer Vollendung. Es ist bekannt genug, dass in verhältnissmässig kurzer Zeit entstandene Krystallisationen das Gepräge des Unvollendeten, Unvollkommenen an sich tragen, welches in extremer Form als gestrickt Krystallinisches, Federförmiges etc. auftritt und doch aus parallel geordneten, kleinen und wohlgebildeten Krystallen zusammengesetzt sein kann. Derartige unvollkommene Krystallisationen mögen wohl die ersten Ausscheidungsformen rasch entstehender Krystalle sein, die bei abnehmender Wachsthumsgeschwindigkeit, sich immer regelmässiger gestalten. Das poröse System parallel geordneter Krystall-Elemente verbauet sich nach Aussen durch eine dichte Schale, welche nicht mehr ihre polysynthetische Natur verräth, wie der Kern.

Während diese Erscheinungen bei künstlich hergestellten Krystallen zu den gewöhnlicheren gehören, scheinen sie bei Mineralien nicht so häufig aufzutreten; dass sie aber bei diesen vorkommen, davon liefert mancher Albit, der auf dem Bruch Innen weiss, matt fast rauh ist, nach Aussen aber glasig und stark durchscheinend ein ebenso entschiedenes Beispiel als manche Krystalle von Kalkspath und anderen Mineralien, die ihre Färbung und Verschiedenheit der Pelluziditätsgrade nicht von fremdartigen Beimengungen erhalten haben, sondern von innern Cavitäten, deren Flächen das Licht aus dem Innern reflektiren.

In dieser Beziehung war es mir sehr interessant durch die Güte des Herrn Prof. G. Leonhard zu Heidelberg eine Stufe mit Apophyllitkrystallen von Daisnypen auf Sandoë beobachten zu dürfen. Die Krystalle, sehr grosse und scharf ausgebildete Pyramiden, waren vorzüglich an den Endecken farblos und durchsichtig, im Rumpfe dagegen milchweiss durchscheinend, wesentlich verschieden von dem porzellanartigen Aussehen der Pseudomorphosen von Aussig. Unter der Lupe schien die weisse

Farbe von kleinen Cavitäten herzurühren. Es ist überhaupt eine auffallende Erscheinung, dass die grösseren Apophyllitkrystalle, besonders die von Andreasberg am Harz meist sehr klare und durchsichtige Endecken besitzen, während der Rumpf etwa innerhalb des Abschnittes, der durch die Flächen ∞ P ∞ bezeichnet ist, durch Sprünge und Zerklüftung von seiner Durchsichtigkeit eingebüsst hat und dass der Perlmutterglanz auf den Spaltungsflächen, welche innerhalb des Rumpfes liegen viel entschiedener ausgesprochen ist, als auf denjenigen, welche durch die klaren Endecken gelegt worden sind. Solche Apophyllitkrystalle machen beim Zerspalten oft den Eindruck als seien sie aus sechs Theilen, aus 2 Endpyramiden und 4 an den Grundecken angesetzte, zusammengefügt. Sir David Brewster schloss auch aus dem abweichenden optischen Verhalten des Apophyllits (Tesselit) von Naalsöe, einer der Färöer, auf eine regelmässige Zusammensetzung der Individuen. Diese regelmässige Zusammensetzung der Apophyllit-Individuen zeigt sich auch recht deutlich bei dem Böhmischen Albin, wenn man aus ihm den kohlensauren Kalk mit verdünnter Essigsäure auszieht und die Poren mit Ferrocyankalium tränkt, darauf mit Eisenchlorid behandelt und das äusserlich anhaftende Berlinerblau mit einer nassen Bürste hinwegnimmt. Auch tritt dabei die sehr starke Porosität des Krystall-Innern durch die Tiefe der Farbe sehr lebhaft hervor.

Diese Erscheinungen veranlassten mich zu untersuchen, ob nicht etwa in frischen Krystallen des Apophyllits eine vorauszusetzende grössere Porosität des Krystallkerns durch eine Differenz des spec. Gewichts der Krystall-Rumpfe und der Endecken nachzuweisen sei. Das Resultat fiel jedoch nicht entscheidend aus. Die Endecken hatten ein spec. Gewicht von 2,3673 (a), die Rumpfe in zwei Versuchen zuerst 2,279 (b) später, nachdem die Rumpfe längere Zeit unter Wasser gelegen hatten, 2,3673 (c) bei 17° C. Ob die Differenz des spec. Gewichts in den beiden Bestimmungen bezüglich der Rumpfe darin begründet liegt, dass bei der Bestimmung b das Wasser die Luft aus den Rissen, welche sichtlich in den Krystallen vorhanden waren, noch nicht verdrängt hatte, während dies im Versuch c der Fall war, welcher mehrere Tage später angestellt worden war (während welcher Zeit die angewandte Substanz sich unter Wasser befand und zum Behuf der wiederholten Bestimmung erst wieder getrocknet ward) oder ob die Differenz in einem Beobachtungsfehler beruhe, das wage ich nach den wenigen Versuchen nicht zu entscheiden, wenn ich auch dabei mit möglichster Vorsicht zu Werke gegan-

gen bin. Jedenfalls sind die Dichtigkeits-Unterschiede, wenn sie vorhanden, nur sehr gering: die Bestimmungen a und c weichen in der 4. Decimale noch nicht ab, und eine grössere Genauigkeit dürfte den Bestimmungen des spec. Gewichts in einem Verdrängungsgläschen, mit eingeriebenem perforirtem Glasstöpsel nicht zugeschrieben werden. Auch ist diesen Bestimmungen insofern ein verschiedenes Gewicht beizumessen, als der Versuch a mit 1,151, b mit 3,465 und c mit 6,894 Grm. Substanz ausgeführt worden ist. In letzterer Rücksicht habe ich vorläufig die Ausführung genauerer Bestimmungen aufgeschoben, weil es schwer hält, eine grössere Menge Endecken des Apophyllits zusammenzubringen. Die Risse und Klüfte der Krystalle, selbst diejenigen Haarklüfte, welche in Drusen aggregirter Apophyllit-Individuen zwischen den Contaktflächen erscheinen, sind nicht schwer von Flüssigkeiten durchdringbar. Das ist leicht nachzuweisen, wenn man solche mit einer Lösung von Ferrocyankalium in der Wärme behandelt, und mit ihnen wie oben beschrieben, verfährt.

Diejenige Varietät des Apophyllits, welche d'Andrada als Ichthyophthalm bezeichnet hat und ausgezeichnet von der Seisser Alp in alle Sammlungen gelangt ist, macht auch nicht selten den Eindruck einer Pseudomorphose. Augenscheinlich ist aber hier die Umwandlung von den Begrenzungsflächen der breiten Lamellen ausgegangen, welche von hier aus ein Bleichen der Substanz veranlasste, während das Innere mehr oder minder unzersetzt blieb. Um mich davon zu überzeugen, legte ich grössere Stücke des Ichthyophthalm in Wasser, welches schwach mit Chlorwasserstoff angesäuert worden war, und sofort entstand eine Gasentwickelung in kontinuirlichen Strömen sehr feiner Bläschen. Kalkspath in spitzen Rhomboëdern findet sich auch als häufiger Begleiter des zersetzten Minerals.

Der chemische Vorgang dieser Pseudomorphose von kohlensaurem Kalk nach Apophyllit erscheint sehr einfach.

$\dot{K}\ddot{S}i_2 + 8\dot{C}a\ddot{S}i + 16\dot{H}$ scheidet durch kohlensäurehaltige Gewässer aus dem leicht zersetzbaren Mineral, 1 Kali als Carbonat ab, während $10\ddot{S}i$ und 16 Wasser austreten und mit jenem fortgeführt werden. Es bleiben $8\dot{C}a\ddot{C}$ zurück. Bei vollständiger Umwandlung geben 871,2 Gewichtheile Apophyllit 400 kohlensaurer Kalk, wobei 1 Vol. Apophyllit 0,4 Vol. Kalkspath liefert, vorausgesetzt, dass nicht auch ein Theil des kohlensauren Kalks als Bicarbonat fortgeführt würde.

47. Aragonit nach Gyps.

Von dem Schaumkalke, auf dessen Entstehen aus Gyps ich früher schon aufmerksam gemacht habe, den ich aber für eine Abänderung des rhomboëdrischen kohlensauren Kalkes hielt hat G. Rose nachgewiesen, dass er Aragonit sei. Derselbe hat gezeigt, dass der Schaumkalk, wenn man dünne Ränder desselben unter dem Mikroskop betrachtet, aus lauter dünnen tafelartigen Kryställchen besteht, die alle untereinander parallele Stellung haben, die aber durchaus nicht das Ansehen von Kalkspath-, wohl aber das von Aragonit-Krystallen besitzen, mit dem sie vollkommen übereinstimmen; dass ferner dessen specifisches Gewicht (= 2,98), dass des Aragonits sei, welches aber zu dem Kalkspath (= 2,71) wird, wenn man ihn schwach glüht, während er unter dem Mikroskop im polarisirten Lichte betrachtet wahrnehmen lässt, dass die früheren Individuen nun aus einer grossen Menge kleiner bestehen. Der Schaumkalk ist daher das erste bekannte Beispiel einer Pseudomorphose des Aragonits.

48. Bitterspath nach Kalkspath.

P. 51. I. 22. II. 20.

Bitterspath nach Kalkspath findet sich nach Hessenberg (Mineralogische Notizen. 1858. pag. 23 und 24) zu Przibram in Böhmen. Es sind Skalenoeder ($+R^3$), welche mehr oder weniger, meistens ganz mit Barytspath erfüllt sind, und die jener daher als Pseudomorphose von Schwerspath nach Kalkspath angeführt hat; allein es ist dies keine Pseudomorphose, sondern nur die ganz oder theilweise Erfüllung einer solchen mit einer andern Mineralsubstanz. Die Umwandlungs-Pseudomorphosen von Bitterspath nach Kalkspath bleiben immer mehr oder minder hohl, und man findet dann nicht selten andere Mineralien von späterer Bildung, wie Quarz, Blende u. s. w. in diesen Hohlungen abgesetzt, die man desswegen nicht als Pseudomorphosen nach Kalkspath betrachten kann; man würde selbst bei jener Barytausfüllung, wenn man die Bitterspathschale entfernte, wohl schwerlich einen Kern finden, der die Form der Kalkspath-Skalenoeder deutlich zeigte, weil auch die innere Oberfläche von jener Schale stets rauh und drusig ist, wie die äussere. Aber abgesehen davon kann man jene Pseudomorphosen, so lange die Bitterspath-Hülle vorhanden ist, immer nur als Bitterspath-Pseudomorphosen ansehen, und den Barytspath als Ausfüllung der letzteren.

49. Parasit nach Borasit.

Durch die Bearbeitung einer Monographie des Borazits wurde O. Volger auch auf die Betrachtung der optischen Eigenschaften dieses Minerals geführt. Dasselbe soll nach Brewster, seinem krystallographischen Charakter entgegen, ein doppeltbrechender Körper sein und eine attraktive optische Axe besitzen; Volger weist jedoch nach[1]), dass man es hier mit einer Aggregatpolarisation, und zwar in einem Minerale zu thun habe, das nicht mehr Borazit sei. „Die Borazitkrystalle befinden sich stets in Zuständen, welche ein ungestörtes Hervortreten der ihrer isometrischen Krystallisation eigenthümlichen optischen Verhältnisse von vornherein durchaus nicht mehr erwarten lassen; zum allergrössten Theile aber sind sie von solcher Beschaffenheit, dass man es bei ihrer Untersuchung durchaus nicht mehr mit wirklichem Borazit, sondern mit einem ganz neuen, eigenthümlichen und durch eine chemische Umwandlung aus dem Borazit entstandenen Minerale zu thun hat, welches als ein krystallinisches Aggregat in dem Krystallraume des Borazits sich angesiedelt hat.“ Volger macht darauf aufmerksam, dass der Borazit nicht im Gypse, sondern im steinsalzführenden Anhydrite gebildet sei, obwohl man ihn jetzt an den meisten Fundorten in jenem treffe, und dies namentlich am ausgezeichnetsten am Kalkberge bei Lüneburg der Fall sei, dem einzigen Fundorte, welcher die Borazitkrystalle in einer zu optischen Untersuchungen genügenden Grösse darbiete. Die Umwandlung des Anhydrits in Gyps aber sei nicht geschehen, ohne dass die atmosphärischen Agentien auch auf die Borazitkrystalle ihre chemische Einwirkung geltend gemacht hätten. Diese Einwirkung bestehe in einer Entführung einer gewissen Menge von Borsäure und in der Bildung eines neuen, minder säurereichen, dagegen wasserhaltigen Magnesiaborats. Da nun das neue Mineral auf Kosten des Borazits entstehe und sich bei derselben einschleiche, so habe es ihm passend geschienen, dasselbe Parasit zu nennen.

Auf den Kantendodekaeder-Flächen beginnt nach Volger die Bildung des wasserhaltigen Magnesiaborats, und zwar in der Weise, dass Krystalle desselben von jenen Flächen aus senkrecht gegen das Innere des Krystallkörpers anschiessen, welche die Form von Fasern haben und allem Anschein nach dem prismatischen Systeme angehören. Parasit und Borazit sind im frischen

1) Poggendorff's Ann. Bd. 92. pag. 77 u. ff.

Zustande glashell und fast farblos, und ersterer entzieht sich der Beobachtung gänzlich. „Man glaubt noch ganz unveränderte Borazitkrystalle vor sich zu haben. Allein wenn man dieselben zerschlägt, so bemerkt man leicht eine gewisse Hinneigung zu einer eigenthümlichen Absonderung, in Folge deren pyramidale Bruchstücke entstehen, deren Basis eine Rhombendodekaeder-Fläche entspricht, während die Spitze gegen den Mittelpunkt des Krystalls gerichtet ist.“ Schreitet die Parasitbildung vor, so werden die Borazitkrystalle durch dieselbe trübe. Die Fasern vereinigen sich zu Bündeln, zwischen welchen sich in äusserster Feinheit etwas Xanthosideritocker absetzt, welcher von dem geringen Eisenoxydulgehalte des Borazits herrührt, und jene gelblich und trübe macht. Anfänglich lassen diese verschiedenen Systeme von Parasitfasern, welche den verschiedenen Rhombendodekaeder-Flächen entsprechen, noch geringere oder stärkere Partien von Borazitsubstanz zwischen sich, allein endlich wird auch der letzte Rest derselben der Umwandlung unterworfen, und die Parasitnadeln berühren sich, zumal diejenigen, welche im Mittelpunkt zusammen treffen. „Auf diese Weise verwandelt sich der ganze Borazitkrystall schliesslich in eine eigenthümliche Gruppe von Parasitnadeln, welche, da mit der Umwandlung des Borazits in Parasit ein ziemlicher Verlust an Masse verbunden ist, locker nebeneinander stehen, wie die Borsten einer Bürste, nur sehr unregelmässig, je nachdem sich von den zuerst gebildeten Fasern hier oder dort mehrere zu einem Bündel zusammengeschlossen haben. Die völlige Umwandlung aller Borazitsubstanz geht jedoch nicht vor sich, ohne dass auch die zarteren der Parasitnadeln selber, einem, vermuthlich sehr analogen, Zerstörungsprozesse unterliegen, bei welchem ausserdem das, durch den Gyps zudringende Wasser, welches Gyps und Kohlensäure mit sich bringt, eine Bildung kohlensaurer Magnesia, dann aber, durch Wechselzersetzung dieser mit dem Gypse, eine Entstehung von kohlensaurem Kalke und Bittersalz veranlasst.“ Krystalle von vorherrschend rhombendodekaedrischer Form zeigen oft alle Flächen dieser Form völlig „ausgefressen,“ während die Kanten noch ziemlich wohlerhalten sind, bei Krystallen von vorherrschend würfelförmigem Typus aber gibt sich jene Bildung durch die eigenthümliche Gruppirung der Fasern auf den Würfelflächen durch ein Kreuz zu erkennen, dessen Linien in den Ecken des Quadrats enden.

50. Chalzedon nach Datolith (Haytorit).
P. 56.

Fr. Hessenberg bespricht in der dritten Fortsetzung seiner mineralogischen Notizen (Abhandlungen der Senkenberg'schen naturforschenden Gesellschaft zu Frankfurt a. M. Bd. IV. pag. 1 u. ff.) pag. 29—35 den Haytorit, und zeigt in einer geschichtlichen Darlegung, wie derselbe von den Mineralogen theils als eine selbstständige Mineralspecies, besonders von Weiss, theils, und zwar von den meisten, als eine Pseudomorphose von Chalzedon nach Datolith angesehen werde. Er selbst bemerkt, dass er keine Flächen an den Formen desselben gefunden habe, die nicht auch an dem Datolith bekannt wären, und sagt dann noch zuletzt: „mit Recht mag man wohl den Haytorit als die schönste aller bekannten Pseudomorphosen betrachten. Wo fände sich noch einmal ein so reich entwickeltes Krystallsystem stofflich gänzlich in einen der einfachsten Körper umgewandelt, mit Bewahrung aller Scharfkantigkeit und vollen Glanzes der Flächen, mit grosser Härte, frischem Ansehen, beinahe Durchsichtigkeit begabt! Hat aber eben diese auffallende Vortrefflichkeit zu verschiedenen Zeiten Zweifel an der pseudomorphen Natur hervorgerufen, so ist andererseits die Aufforderung um so grösser, dieses schöne Phänomen dem Reiche der Pseudomorphosen, dem es angehört, nicht entfremden zu lassen. Dass auf derselben Grube auch ebenfalls in Chalzedon umgewandelte Kalkspathkrystalle vorkommen, welche mit derselben Frische behaftet sind, hat u. A. Quenstedt erwähnt, und dieser Umstand fügt allerdings abermals ein bedeutendes Gewicht zu den Gründen, welche zu der Ueberzeugung von der pseudomorphen Bildung des Haytorits hindrängen. — Es fehlen auch nicht solche Haytoritkrystalle, an welchen die Natur den so allmähligen Prozess der Umwandlung gleichsam mit Uebereilung und weniger künstlerischer Sorgfalt bewirkt zu haben scheint. Manche derselben zeigen bis tief ins Innere Höhlungen mit zackigen, wie zerfressenen Wandungen, und hier erkennt man unter Vergrösserung deutlich den metamorphischen Charakter, die Ruinen eines Gefüges, welches zu dem Chalzedon seiner Natur sowohl als dem Augenschein nach in keiner Beziehung steht, und daher nur die zurückgelassene Spur eines stofflich verschwundenen Minerals sein kann."

51. Jaspis nach Augit.

Maier bemerkt schon in seiner geognostichen Beschreibung des Wolfsberges bei Cernossin in Böhmen, als er da-

von sprach, dass daselbst Hornblende zu rothem Jaspis umgewandelt vorkäme, man aber auch Körner von gelbem Jaspis im Basalte eingeschlossen finde, die, nach einigen unveränderten Stellen zu schliessen, als Metamorphose des Augits betrachtet werden müssten. Und in der That habe ich an Augitkrystallen, welche mir von jenem Fundorte zukamen, dieselbe Umwandlung zu einer jaspisartigen Substanz beobachtet, wie sie schon bei der Hornblende bekannt ist. Zwei grössere Krystalle, der eine die einfache, der andere die Zwillingsgestalt der gewöhnlich vorkommenden Augitform zeigend, lassen die erwähnte Umwandlung wahrnehmen. Ihre Form ist scharf und deutlich erhalten, dabei sind sie wenig glänzend und braun auf ihrer Oberfläche. Diese Farbe ist heller an den Ecken und Kanten, da sich hier die Krystalle auch etwas durchscheinend zeigen. Orthoklas wird leicht von ihnen geritzt, mit dem Messer kann man keinen Eindruck hervorrufen. V. d. L. sind Splitter unschmelzbar. Einer dieser Krystalle, den ich entzwei schlug, zeigte im Innern nichts mehr von Spaltung, nur muschelige Bruchflächen, welche zum Theil fettglänzend, zum Theil matt sind, aber die Farbe ist etwas dunkler, nämlich schwärzlichbraun, die Härte aber meistens die gleiche wie aussen. Aber eine Menge von grösseren und kleineren Poren durchziehen die Masse, so dass es den Anschein hat, als ob diese Pseudomorphose nur durch Entfernung der einatomigen Basen, also durch Verlust von Bestandtheilen entstanden sei. Eine erdige Substanz, welche als ganz feiner Ueberzug die Wandungen jener Poren bedeckt, könnte die zurückgebliebene Thonerde sein, die sich ja in allen basaltischen Augiten vorfindet. Uebrigens dürften die Poren immer noch nicht die Hälfte des inneren Raums, ja wohl kaum einen Drittheil desselben einnehmen, so dass doch immer noch etwas Kieselsäure hinzutreten musste, um den vorliegenden innern Zustand der Krystalle zu erklären, zumal da bei ganz umgewandelten Krystallen der Art gar keine oder verhältnissmässig nur sehr wenige hohle Räume bemerkt werden. Diese kleinen Krystalle finden sich sehr zahlreich auf einem etwa zwei Zoll grossen Hornblendekrystall. Sie sind sämmtlich auf- und mehr oder weniger eingewachsen und haben alle die vorher erwähnte Umwandlung erlitten. Dabei zeigen sich die Meisten heller braun gefärbt und etwas durchscheinend. Auch die Hornblende ist etwas verändert und lässt auf ihrer Oberfläche einen grösseren Härtegrad wie gewöhnlich wahrnehmen, gleichsam als ob auch hier schon ein Umwandlungsprozess der angegebenen Art im Beginn sei. Aber

dieser grosse Krystall liess sich doch noch leicht in der Richtung der vollkommenen Spaltbarkeit theilen. Sein Inneres fand sich auch etwas verändert. Weichere und harte Stellen wechseln hier nicht nur mit einander ab, sondern es finden sich auch viele hohle Räume; auch bemerkt man mehrere Augitkrystalle in der Masse eingeschlossen. Merkwürdigerweise sind dieselben ganz verändert; so ein etwa zwei Linien grosser Augitkrystall, der etwa nur eine Linie von der Oberfläche des Hornblendekrystalls liegt, aber ganz von demselben umschlossen war. Während nun die Hornblendesubstanz sich ritzen lässt, vor dem Löthrohre ziemlich leicht zu einer schwarzen Kugel schmilzt und im Kolben Wasser, wenn auch nur wenig gibt, zeiget der Augit eine bei weitem grössere Härte, schmilzt nicht und gibt kein Wasser.

Auf einem anderen grossen Hornblendekrystall von demselben Fundorte, der röthlichbraun und ziemlich weich, besonders im Innern ist, und wohl einen gewissen Grad der Veränderung vermuthen lässt, sitzen kleine Hornblende- und Augitkrystalle auf; erstere zeigen dieselbe Beschaffenheit wie der grosse Krystall, während die letzteren die Umwandlung zur jaspisartigen Substanz wahrnehmen lassen.

Auffallend bleibt immer, dass in diesem wie im vorigen Falle die auf Hornblende aufsitzenden, ja selbst die in dieselbe eingeschlossenen Augitkryställchen eine vollständige Veränderung erlitten, während die Hornblende weniger berührt wurde, indem sie nicht den Grad der Veränderung oder selbst nicht die nemliche Art derselben zeigt. Man sieht, wie dicht neben einander liegende Substanzen, selbst wenn sie in ihrer chemischen Zusammensetzung so nahe stehen wie Augit und Hornblende, nicht nur, wie eben erwähnt, verschiedene Grade der Veränderung nach einer Richtung hin, sodann auch Veränderungen nach verschiedener Richtung zeigen können.

52. Jaspis nach Hornblende.

P. 57.

Das Vorkommen des Jaspis in Formen von Hornblende am Wolfsberge bei Cernossin in Böhmen hat Maier zuerst nachgewiesen, und habe ich solches schon früher nach diesem angeführt. Vor einiger Zeit erhielt ich nun einige Stufen von demselben Fundorte, die nicht allein die angeführte Erscheinung zeigen, sondern auch zu einigen weiteren Beobachtungen Veranlassung gaben, welche wohl ebenfalls der Mittheilung werth sind. Auf einem etwa Zoll grossen Augitkrystall der gewöhnlichen Form,

finden sich nemlich kleine Krystalle von Hornblende theils auf-, theils mehr oder weniger eingewachsen, die aber nicht mehr ihre frühere Beschaffenheit besitzen, sondern in eine jaspisartige Masse umgewandelt sind, welche aussen blutroth und matt, innen aber bräunlichroth und fettglänzend ist, dabei ganz dicht erscheint und einen muscheligen Bruch besitzt. Die Form dieser Krystalle ist meist etwas zugerundet, überhaupt so beschaffen, wie sie schon früher angeführt wurde. Uebrigens sind diese Krystalle so hart, dass das Messer keinen Eindruck auf denselben hervorzubringen vermag und der Stahl auf ihnen sich abnutzt.

Der Augitkrystall, auf welchem diese umgewandelten Hornblende-Individuen sitzen, scheint auch etwas verändert zu sein, obwohl er seine schwarze Farbe noch wahrnehmen lässt. Auch einige kleinere Augitkryställchen, die auf jenem aufgewachsen sind, zeigen im Aeussern wenig Veränderung, und sind leicht von den rothen Hornblende-Gestalten durch ihre schwarze Farbe und schärfere Form zu unterscheiden. Als jedoch ein solcher kleiner Augitkrystall zerbrochen wurde, liess sich keine Spaltung, dagegen muscheliger Bruch, wie beim sogenannten dichten Augit wahrnehmen, und etwas grössere Härte bemerken. Feine Splitter schmolzen nur sehr schwer v. d. L. zu einer schwarzen Masse, während Bruchstücke im Kolben behandelt ziemlich viel Wasser gaben. Die umgewandelte Hornblende gab weder Wasser noch war sie schmelzbar.

Auch hier muss es auffallen, dass nur die Hornblendekrystalle umgewandelt wurden, und die Augit-Individuen hiervon mehr frei blieben.

53. Kieselerde-Hydrat (Opal) nach Sanidin.

Die Umwandlung des Sanidins zu Kieselerde-Hydrat oder Opal findet sich in einer Trachyt-Lava auf Terceira, einer der Azorischen Inseln. Herr Hartung, dem ich einige Stücke dieses Gesteins verdanke, führt über die sogenannten Furnas d'Enxofre, wo dasselbe vorkommt, Folgendes an [1]): „dieselben treten an der westlichen Grenze des centralen Gebirges und der darauf abgelagerten jüngeren Trachyt-Laven da auf, wo sich das erstere zu dem die Einsattelung bildenden Hochlande herabsenkt. Auf einem Raum, der in die Breite und Länge 50 und 100 Schritte misst, dringen heisse Wasserdämpfe an den

1) Die Azoren etc. Leipzig 1860. pag. 220.

Abhängen und im Grunde einer kleinen Vertiefung aus zahlreichen Oeffnungen und Spaltungen hervor und entsteigen auch überall in den Zwischenräumen, sobald man ein Loch von geringer Tiefe ausgräbt. An der Oberfläche ist die steinige Lava mehr oder weniger in Zersetzung begriffen und theilweise ganz in feine thonige, durch die Dämpfe feucht oder schlammartig erhaltene Massen umgewandelt, die unter den mannigfaltigsten Abschattirungen weisslich, gelblich bis roth gefärbt erscheinen. Unter den Zersetzungsrinden tritt dann die Trachyt-Lava zwar mit entfärbter Grundmasse, aber compact und mit zum Theil noch glasglänzenden Sanidinkrystallen hervor. Während so wie in S. Miguel Schwefelniederschläge, denen ja der volksthümliche Name entlehnt ist, vorkommen, fehlen die heissen Quellen und die Kieselsinter-Ablagerungen mit den darin eingeschlossenen Pflanzenresten."

Wie die Augitkrystalle in der Lava aus dem Krater des Vesuvs durch die Wasser- und schwefligsaure Dämpfe ihrer Basen beraubt und zu Opal wurden, worauf ich schon früher (P. 59) aufmersam machte, so ist es auch hier hinsichtlich der Krystalle des Sanidins. Diese, welche in grosser Menge in der erwähnten trachytischen Lava eingeschlossen liegen, treten da, wo solche durch die Einwirkung der Dämpfe zersetzt wurde, in sehr scharfen und gut erhaltenen Formen hervor, so dass man letztere hier besser zu bestimmen vermag, als dies bei den Krystallen in dem frischen Gestein nur je der Fall ist. Die Form derselben stimmt ganz mit der der Sanidine mit tafelartigem Typus durch Vorherrschen des Klinopinakoids im Trachyte vom Drachenfels überein, denn obwohl nur sehr klein, etwa 1 — 2 Linien lang, lässt sich doch sehr gut die Combination $\infty \breve{L}\infty . 0L . \infty L . + 2\breve{L}\infty . 2\breve{L}\infty . \infty L 3 . L$. erkennen. Es sind theils einfache, theils Zwillingskryställchen mit glatter Oberfläche, weiss und wenig perlmutterartig glänzend. Während nun diese fest und zusammenhängend ist, zeigt sich das Innere der Kryställchen zellig und porös. Die Zellen, welche manchmal eine regelmässige Form wahrnehmen lassen, scheinen besonders dadurch so gebildet worden zu sein, dass die Dämpfe in der Richtung der beiden vollkommenen Spaltungen eindrangen und die Veränderungen in den Kryställchen hervorriefen, wobei sich die Kieselsäure nach diesen Spaltungsrichtungen zusammenzog und fest wurde. Räthselhaft bleibt dabei immer, dass die Oberfläche der Kryställchen hart und zusammenhängend blieb. Die Substanz derselben ist unschmelzbar v. d. L und gibt im Kolben etwas Wasser.

54. Opal nach Augit.

P. 59.

55. Cacholong nach Quarz.

In einer Quarzgeode von Olomuczan in Mähren fand Reuss die das Innere überziehenden Quarzkrystalle bis zu verschiedener Tiefe (von $^1/_2$—3 Linien) in schneeweissen, undurchsichtigen Cacholong verwandelt, wobei aber die Krystallflächen eben, die Kanten scharf geblieben sind. „Nur stellenweise besitzt die Oberfläche ein sehr traubiges Ansehen, so wie man auch im Querbruche hin und wieder eine undeutlich faserige Struktur wahrnimmt.“ Bei dieser Pseudomorphose von Cacholong nach Quarz „hat sich die krystallinische Kieselsäure offenbar in die amorphe Modification verwandelt und zugleich Wasser aufgenommen.“ Bei welchem Prozesse aber gewiss auch etwas Kieselsäure ausgeschieden wurde, denn bei dem geringeren specifischen Gewichte jener Opalart und der Aufnahme von Wasser musste eine Raumerweiterung der Masse stattgefunden haben, da dies jedoch nicht der Fall war, so kann dies nur durch Verlust von Kieselsäure erklärt werden.

56. Cimolit nach Augit.

P. 61.

57. Steinmark nach Topas.

P. 66.

58. Steinmark nach Feldspath.

P. 69.

59. Nakrit nach Prosopit.

Schon lange sind Pseudomorphosen vom Zinnerz-Stockwerke bei Altenberg in Sachsen bekannt, welche man allgemein für solche von Speckstein hielt, ohne jedoch das Mineral zu kennen, auf welche die beobachteten Formen von jenen zurückzuführen seien. Breithaupt erwähnt dieser Pseudomorphosen schon 1815 in seiner Schrift „über die Aechtheit der Krystalle“ Seite 28, nach welcher Quelle ich dieselben ebenfalls anführte [1]); später bestimmte sie jener als „Pseudomorphosen von Steatit nach Barytspath“ [2]). Scheerer zeigte jedoch [3]), dass

1) Die Pseudom. d. Mineralr. pag. 314.

2) Berg- u. Hüttenm. Zeitung. 1852. pag. 189 u. ff. u. II. Nachtrag zu d. Pseudom. d. Mineralr. pag. 138.

3) Poggend. Ann. Bd. 90. 1853. pag. 315 u. ff.

diese Pseudomorphosen nicht nur einem bisher unbekannten Minerale, das er Prosopit nannte, ihr Entstehen verdanken, sondern dass sie auch nicht aus der Substanz bestünden, für welche man dieselbe bis jetzt gehalten habe, da sie Kaolin und nicht Speckstein sei, demnach eine Pseudomorphose von Kaolin nach Prosopit vorliege. Derselbe weist auf die Aehnlichkeit dieser Krystalle mit den Formen des Baryts hin, vergleicht beide mit einander, und kommt zu dem Resultat, dass die Krystallisation beider Mineralien verschieden sei, was sich auch schon aus der Hemiedrie ergebe, welche sich bei den vorliegenden Pseudomorphosen finde, während diese den Barytspathformen ganz fremd wäre. Die Krystallgestalten beider haben aber überhaupt wenig Aehnlichkeit mit einander, wie mir denn die Krystallisation des Prosopits eher dem klinorhombischen als dem rhombischen Systeme anzugehören scheint.

Unveränderte Krystalle des letzteren Minerals sind sehr selten, die meisten zeigen sich oberflächlich oder ganz umgewandelt, und besitzen in jenem Falle noch einen grösseren oder kleineren Kern der unveränderten Substanz. Die frischen Krystalle sind durchsichtig oder halbdurchsichtig, glasglänzend und farblos oder weiss. Spec. Gew. = 2,89. Chemischer Gehalt des farblosen Prosopits:

Fluorkiesel	8,96
Thonerde	42,68
Kalk	22,98
Manganoxydul	0,31
Magnesia	0,25
Kali	0,15
Wasser	15,50
	90,83

Aus diesen Resultaten lässt sich jedoch auf die eigentliche Zusammensetzung mit Sicherheit nicht schliessen.

Die Krystalle des Prosopits sitzen mit Eisenglanz und Flussspath verwachsen auf einer quarzigen Gangmasse; nicht selten sind sie auch ganz von Eisenglanz umschlossen. Flussspath ist fast stets als Begleiter von frischen und umgewandelten Prosopitkrystallen vorhanden; mit unverändertem Prosopit habe ich ihn gemengt getroffen; bei manchen umgewandelten fehlt er.

Die Umwandlung schreitet von aussen nach innen hin vor; jedoch gibt sie sich auf zwei verschiedene Weisen zu erkennen. Nach der einen werden die glasglänzenden, durchsichtigen Krystalle trübe, flockig und wolkig im Innern, dann undurchsichtig,

wenig fettglänzend oder matt und gelblich weiss, indem sich die neue Substanz bildete. Diese ist zuerst dicht und fett anzufühlen, und gleicht so sehr dem Speckstein, dass eine Verwechslung mit diesem sehr leicht möglich war, dann wird sie, wie es scheint, im weiteren Verlauf der Veränderung schuppig und es entstehen, was aber weit seltener der Fall ist, deutliche Blättchen, wie man sie beim eigentlichen Nakrit findet. Dieser Vorgang bei der Umwandlung ist als der gewöhnliche anzusehen, insofern mir nach der Zahl der Exemplare, die ich zu untersuchen Gelegenheit hatte, zu urtheilen gestattet ist. Die auf solche Weise entstandenen Pseudomorphosen sind gelblichweiss und nur sehr selten findet man in denselben noch einen Ueberrest von Prosopit.

Bei der zweiten Art der Umwandlung bildete sich zuerst auf der Oberfläche der Krystalle eine braune Rinde, welche glatt und etwas glänzend ist, und die Form von jenen sehr scharf erhalten hat. Erst unter dieser papierdünnen Rinde findet sich jenes gelblichweisse Umwandlungsprodukt, theils dicht, theils etwas schuppig, mehr oder minder dick oder dünn, stets ungleichmässig nach innen ausgebildet, oft in Rissen und Sprüngen, die in der ursprünglichen Substanz entstanden waren, eingedrungen, so dass es in feinen Adern diese durchzieht. Jedoch habe ich keinen Krystall der Art gesehen, bei welchem die Umwandlung vollständig stattgefunden hätte, stets war noch ein grösserer oder kleinerer Kern von Prosopit vorhanden. Jene braune Rinde hat sich an einigen Krystallen stellenweise abgelöst, und es bildet nun die gelblichweisse Substanz hier die Oberfläche derselben, so dass sie selbst deren Form, freilich nicht sehr scharf, zeigt; aber man sieht daraus, wie die Rinde mehr selbstständig entstanden sein dürfte. Die unter dieser liegende Substanz ist jedoch nicht immer rein gelblichweiss, wie bei der anderen Art der Umwandlung, sondern sie zeigt sich manchmal mehr bräunlich oder röthlich gefärbt, besonders da wo feine Theilchen von Eisenglanz in ihr eingesprengt sind. Dieser kommt aber nicht nur auf solche Weise, sondern auch zuweilen in ganz dünnen Aederchen die Krystalle durchziehend vor. Ueberhaupt habe ich diese Art der Pseudomorphosen immer nur ganz von Eisenglanz bedeckt gefunden, so dass es scheint, als ob dieser Einfluss auf die Bildung jener offenbar eisenhaltigen Rinde, ja auf den ganzen Gang der Umwandlung gehabt habe.

Die pseudomorphe Substanz verlor, nachdem sie vorher im Wasserbade getrocknet worden war, beim Erhitzen über der Ge-

bläselampe nach Scheerer nicht weniger als 13,70 pCt. Wasser, und besteht nach der Analyse von R. Richter aus:

Kieselsäure	45,63
Thonerde	39,89
Kalkerde	0.60
Wasser	13,70
	99,82

Nach diesem Resultate bestimmte Scheerer den vermeintlichen Speckstein als einen normalen Kaolin. Allerdings stimmt diese Substanz in ihrer chemischen Zusammensetzung mit der einiger Kaoline sehr nahe überein, aber dieses Verhältniss findet auch in Beziehung auf andere kieselsaure Thonerde-Hydrate statt, und namentlich mit dem Pholerit oder Nakrit, welchem dieselbe auch durch die Aggregationsform und das Verhalten vor dem Löthröhre näher steht. Wir haben gesehen, dass das pseudomorphe Mineral sich theils dicht, theils schuppig und selbst blätterig zeigt, wie man dies beim Kaolin nicht wahrnimmt. Die dichte Abänderung wird v. d. L. weiss und quillt etwas auf, die schuppige bläht sich noch mehr auf und schiebt kleine, stark leuchtende Aestchen aus der Masse, und endlich wird die blätterige ganz aus einander geblättert, indem sie dabei wurmförmig aufquillt; alle Varietäten ohne zu schmelzen. Aus den angeführten Gründen halte ich daher das vorliegende pseudomorphe Mineral für Nakrit.

Hinsichtlich der Entstehung dieser Pseudomorphosen bemerkt Scheerer: „Dass der Kaolin ein Zersetzungsprodukt des Prosopits sei, ist jedenfalls weniger wahrscheinlich, als denselben als blose verdrängende Substanz zu betrachten. Es hat den Anschein, dass die einstmalige Solution des Kaolin, welche die Ursache einer solchen Veränderungs-Pseudomorphose war, zwischen den Eisenglanzblättchen eindrang und von hier auf die Prosopitkrystalle wirkte, deren Veränderung ganz evident stets von der Oberfläche aus stattfand und sich in verwaschenen Contouren gegen das Innere fortsetzte.“ Dass die Veränderung des Prosopits von aussen nach innen vor sich ging, ist unzweifelhaft, allein es ist viel wahrscheinlicher, dieselbe als die Folge einer Umwandlung als einer Verdrängung anzunehmen. Kieselsäurehaltendes Wasser drang zu den Prosopitkrystallen und veranlasste den Umtausch der Bestandtheile: Die Kieselsäure verband sich mit der Thonerde und dem Wasser der letzteren zu Nakrit, während Flusssäure und Kalkerde hinweggeführt wurden. Ich be-

trachte daher auch diese Pseudomorphose als eine auf dem Wege der Umwandlung entstandene.

Hier will ich nur kurz erwähnen, wie Hausmann darauf aufmerksam machte [1]), dass die früher von Zippe beschriebene Pseudomorphose von Schlaggenwald, die von diesem als Apatit nach einem unbekannten Minerale gebildet, von Breithaupt aber als Pseudomorphosen von Apatit nach Eisenvitriol angesehen werden, Aehnlichkeit mit den Formen des Prosopits hätten, ohne jedoch vollkommen mit denselben übereinzustimmen.

60. Kaolin nach Feldspath.

P. 72.

Findet sich am Weisichberg bei Warmbrunn in Schlesien; auch sehr ausgezeichnet im Granit von Langenbrombach im Odenwald.

Ferner trifft man diese Pseudomorphose zu St. Just, Land's End und Carn brea in Cornwall und zwar ebenfalls im Granit, am letzten Orte zugleich mit Chloritbildung verbunden. — Im Quarz-Porphyr sieht man sie sehr schön zu Botallack in Cornwall, wo zugleich auch die Grundmasse in einen rothen eisenschüssigen Thon oder Kaolin sich verändert zeigt.

61. Kaolin nach Porzellanspath.

P. 82.

62. Kaolin nach Leuzit.

P. 89.

Die veränderten Leuzite vom Kaiserstuhlgebirge wurden als Umwandlungen zu Analzim erkannt; die aber, welche an den anderen angeführten Fundorten vorkommen, bedürfen noch einer chemischen Untersuchung.

63. Kaolin nach Beryll.

Diese Umwandlungs-Pseudomorphose hat Damour in den bekannten Kaolingruben von Chanteloube im Departement Haute Vienne beobachtet. Der Kaolin, welcher hier aus Beryll entstanden ist, besitzt nicht nur öfters noch einen Kern von letzteren, sondern zeigt auch ganz deutlich die Krystallform desselben. Er findet sich in zersetztem Albit eingewachsen, ist gelb-

1) Poggend. Ann. 1854. Bd. 92. pag. 612.

lich- oder graulichweiss und unschmelzbar. In der Glasröhre gibt er Wasser. Von Chlorwasserstoffsäure wird er nur theilweise zersetzt, von heisser concentrirter Schwefelsäure aber leicht und vollständig mit Hinterlassung von unzersetztem Beryll aufgelöst. Zur Analyse wurde geschlemmter und hierdurch möglichst von unzersetztem Beryll befreiter Kaolin angewendet, und endlich das noch was davon nach der Behandlung mit Schwefelsäure zurückblieb bei den Resultaten der Analyse in Abzug gebracht. Getrocknet wurde bei 60°. Jene waren

Kieselsäure	45,61
Thonerde	38,86
Eisenoxyd	0,94
Beryllerde	1,10
Kalkerde	Spur
Wasser	14,04
	100,55

Damour gibt hiernach die Formel: $\ddot{Al}_3\ddot{Si}_4+6\dot{H}$, und bemerkt, dass bei der Zersetzung des Berylls fast alle Beryllerde dasselbe nebst $^1/_4$ von dessen Kieselsäure durch Wasser fortgeführt worden sei [1]).

64. Orthoklas nach Analzim.

Von dieser Pseudomorphose hat schon Haidinger Nachricht gegeben, wovon ich auch im zweiten Nachtrage (S. 23) Mittheilung machte. Vor Kurzem wurde nun ein ähnlicher Fall bei Nanzenbach unfern Dillenburg und bei Herborn-Seelbach unfern Herborn in Nassau aufgefunden. Die Trapezoederform ist in vielen Fällen scharf und deutlich erhalten, obwohl die Flächen derselben meistens etwas rauh oder fein drusig erscheinen und die Krystalle selbst sich an einzelnen Stellen wie geborsten zeigen, so dass man hier einen Blick ins Innere derselben thun und sehen kann, wie solche nicht ganz erfüllt, die hohlen Räume aber durch Krystallspitzen begrenzt sind. An diesen und an ihrer eigenthümlichen Anordnung erkennt man die Formen des Prehnits; kurz wir finden hier einen Theil der Erscheinungen, die ich schon früher bei den Pseudomorphosen von Prehnit nach Analzim beschrieben habe; aber das Mineral, welches diese Gestalten zeigt, ist nicht mehr Prehnit, sondern ebenfalls Orthoklas, so dass hier der Fall einer zweifachen Pseu-

1) Bull. géolo. VII. pag. 224.

domorphose wenigstens theilweise vorzuliegen scheint, zuerst die Umwandlung des Analzims zu Prehnit, und dann die des letzteren zu Orthoklas.

85. Orthoklas nach Laumontit.

II. 20.

Die von Jenzsch unter dem Namen Weissigit bekannt gemachte [1]) Feldspathart, ist nichts anderes als ein etwas Lithionhaltiger Orthoklas, der aus der Umwandlung von Laumontit entstanden ist, und desswegen das eigenthümliche Vorkommen in den Blasenräumen eines Mandelsteins, des sogenannten Amygdalophyres, zeigt. Er findet sich bei Weissig an der Dresden-Bauzener Strasse, und wurde nach diesem Fundorte benannt. Jenzsch glaubte denselben, der eigenthümlichen Krystallformen und des geringen Gehaltes an Lithion wegen, als eine besondere Species betrachten zu müssen, obwohl ihm schon dessen Vorkommen, als theilweise oder alleinige Ausfüllungsmasse von Blasenräumen, besonders bemerkenswerth erschien, da bis jetzt noch nie ein Feldspath, ausser als Pseupomorphose nach Zoolithen, auf solche Weise gefunden worden sei. Die Eigenschaften dieses Minerals stimmen jedoch sehr nahe oder ganz mit denen des Orthoklases überein. G. = 6,0; Spec. Gew. = 2,53—2,55. Jenzsch nimmt nach der Art des Vorkommens einen älteren und jüngeren Weissigit an. Chemischer Gehalt nach einer früheren Analyse a, des älteren fleischrothen b und des jüngeren lichter gefärbten Weissigit c nach Jenzsch:

	a.	b.	c.
Kieselsäure	64,5	65,00	65,21
Thonerde	17,0	19,54	19,71
Magnesia	0,9	1,61	keine
Kalk	—	0,19	wurden nicht bestimmt
Kali	14,6	12,69	
Natron	2,2	—	
Lithion		0,56	
Glühverlust	0,8	0,35	0,55
	100,0	99,94.	

Hieraus geht auch die nahe Uebereinstimmung in der chemischen Zusammensetzung mit dem Orthoklas hervor. Janzsch selbst bemerkt: „Der jüngere Weissigit ist stets lichter gefärbt, seine Farbe ist blass rosenroth bis röthlich-weiss. Er kommt

1) N. Jahrb. f. Min. 1853. p. 396 u. ff. 1854. p. 405. 1855. p. 800 u. ff.

wohl meist als Pseudomorphose nach Laumontit vor. Die sowohl in diesem Jahrbuche als im Bulletin de la société géologique de France angeführten grossen Krystalle halte ich jetzt sämmtlich für solche Pseudomorphosen. Hr. G. Hoppe theilte mir ein schönes Exemplar einer solchen Pseudomorphose mit, wo die Krystallform des Laumontits nicht zu verkennen ist." Es gehört also der Weissigit, denn der ältere wird nichts anderes als der jüngere sein, zu denselben Pseudomorphosen, welche zu Nieder- und Oberscheld in Nassau vorkommen, und die ich im zweiten Nachtrag p. 21 angeführt habe. Durch die pseudomorphe Natur des vorliegenden Minerals erklärt sich auch das Vorkommen eines Feldspaths in den Blasenräumen eines Mandelsteines.

Von dieser Pseudomorphose erhielt ich in der neueren Zeit einige ausgezeichnete Stücke durch die Güte des Herrn Koch in Dillenburg; dieselben stammen theils von der Grube Beilstein, von Niederscheld und dem Schelder Eisenwerk bei Dillenburg, theils von Uckersdorf bei Herborn. Besonders schön sind die pseudomorphose Krystalle von dem Schelder Eisenwerk; obwohl uneben und etwas drusig zeigen sie doch die Form des Laumontits sehr scharf und deutlich; sie sitzen entweder auf Kalkspath oder auf Quarz. Auf der Grube Beilstein finden sich ganze Drusen von dieser Pseudomorphose in Kalkdiabas. Eine grössere Stufe, welche ich von daher besitze, besteht aus Kalkdiabas, auf welchem eine dicke Rinde von Orthoklas sitzt, von der eine Menge von pseudomorphen Krystall der erwähnten Art auslaufen. Manche derselben sind über einen Zoll lang. Diese Krystalle, obwohl stets etwas mangelhaft, lassen doch die Laumontitform sehr gut erkennen. Sie sind auf der Oberfläche drusig und zeigen sich meist etwas rissig, besonders in der Richtung der Spaltung des ursprünglichen Minerals gleichsam aufgesprungen, jedoch so, dass entweder eine der prismatischen Richtungen vorherrscht, wodurch der pseudomorphe Krystall das Aussehen erhält, als ob er aus lauter Blätterlagen zusammengesetzt sei, oder die beiden Richtungen sind auf solche Weise angedeutet, und dann stellt sich ein solcher Krystall gleichsam als aus einer Zusammenhäufung von Stengeln bestehend dar. Die Substanz erfüllt selten den ganzen Raum der Krystalle, gewöhnlich sind dieselben im Innern porös, selbst mehr oder minder hohl. Die kleinen Kugeln dieses Kalkdiabases oder sogenannten Blattersteins bestehen nicht alle aus Kalkspath allein, die meisten zeigen eine Rinde oder einen Kern von Orthoklas; nur an einer Stelle findet sich auch etwas Laumontit, so dass es scheint, dass dieser die Veranlassung

zur Feldspathbildung in jenen Räumen gegeben habe. Da aber, wo diese Räume der Orthoklasrinde näher liegen, da ist der Kalk ganz, auch der Orthoklas fast immer vollständig verschwunden, und jene sind entweder hohl oder mit einer Quarzrinde an den Wandungen bekleidet, während das Gestein mehr oder weniger in Epidot übergeführt ist. Dieser findet sich auch in ganz kleinen Partien auf einigen der pseudomorphen Krystalle und ist demnach hier ebenfalls eine secundäre Bildung. Man sieht, welche Bewegung der Theilchen in diesem Gesteine stattgefunden hat. — Bei Niederscheld bildet der Orthoklas ganze Rinden, welche die Träger von Pseudomorphosen der Art sind.

Bei Conradsreuth, zwischen Münchberg und Hof im Fichtelgebirge, kommen in einem etwas veränderten diabasartigen Gestein Schnüre und Adern von einem fleischrothen Orthoklas vor, welche wieder von feinen Klüften durchzogen werden, deren Wandungen mit kleinen klinorhombischen Säulen (∞L. oL.), mit den Formen des Laumontits ganz übereinstimmend, bedeckt sind. Viele dieser sehr kleinen Kryställchen zeigen sich abgebrochen und lassen nun wahrnehmen, dass sie im Innern mehr oder minder hohl oder porös sind, womit ein Beweis für ihre pseudomorphe Natur gegeben ist, wenn dieser nicht schon in der Form vorläge. Auch die Härte der Substanz führt uns zu dem Schluss, dass wir es hier mit Pseudomorphosen von Orthoklas nach Laumontit zu thun haben.

Auch der Laumontit, welcher sich und zwar zuweilen massenhaft in demselben Gestein am Oberen See in Nordamerika findet, in dem das Gediegen-Kupfer in so ausgezeichneter Weise vorkommt, zeigt vielfache Veränderungen und in diesen besonders die Richtung der Umwandlung zu Feldspath. Man trifft ihn hier in Klüften und Hohlräumen, gewöhnlich von Kalkspath bedeckt, so dass seine Krystalle oft vollständig von diesem eingeschlossen sind. Blättchen von Gediegen-Kupfer durchziehen in Menge den Kalkspath; auch findet sich dasselbe zuweilen hie oder da als dünne Rinde über den Laumontit-Krystallen. Diese besitzen jedoch nicht mehr ihre Frische, sondern befinden sich in verschiedenen Zuständen der Veränderung. Sie werden zuerst ziegel- oder bräunlichroth, zerfallen dabei sehr leicht, indem sie sich in der Richtung der vollkommenen Spaltungsflächen blättern, und gehen dann, mit Beibehaltung ihrer Form, in eine grünliche, grünlichweisse, seltener gelbliche Masse über, die wieder härter und fester ist, keine Spaltungsrichtungen mehr zeigt und sich etwas fettig anfühlt. Der Laumontit, in diesen beiden verschiedenen

Zuständen der Veränderung befindlich, wurde von Herrn Dr. Lewinstein[1]) einer chemischen Untersuchung unterworfen, deren Resultate ich mir hier wiederzugeben erlaube. a. Laumontit auf der ersten und b. auf der zweiten Stufe der Veränderung:

	a.	b.
Kieselsäure	57,92	55,21
Thonerde	10,19	22,58
Eisenoxyd	1,19	2,55
Kalkerde	4,59	0,98
Talkerde	1,13	1,31
Natron	1,14	3,45
Kali	2,58	3,41
Wasser	21,26	10,51
	100,00	100,00.

a. wurde fein gepulvert und mehrere Tage mit Salzsäure digerirt, wobei sich der grösste Theil auflöste und 23,29 pCt. Rückstand blieb; b. erhitzte man in Stückchen von 2—3 m. m. Grösse mehrere Tage lang in einer zugeschmolzenen Glasröhre im Wasserbade; „der unlösliche Rückstand (18,39 pCt.) bestand aus einem amorphen Pulver, gemengt mit krystallinischen Feldspathstückchen." Lewinstein gab obige Resultate der Analysen, nach Abzug des unlöslichen Rückstandes, indem die aufgeschlossene Menge auf 100 berechnet wurde. Allein es wäre sehr wünschenswerth gewesen, dass man jene Rückstände ebenfalls zerlegt hätte, da sich namentlich bei b. sehr kleine Feldspaththeilchen erkennen liessen, die offenbar schon eine begonnene Bildung von diesem Mineral aus Laumontit sind, wesswegen auch die obigen Zahlen nicht den wahren Ausdruck der Zusammensetzung des Ganzen geben können. Trotzdem kann man die Richtung der Umwandlung sogleich bemerken, indem sie sich durch die Abnahme des Gehaltes an Kalkerde und Wasser und die Aufnahme von Alkalien zu erkennen gibt. Uebrigens findet man nicht selten sehr kleine aber scharf und deutlich ausgebildete Krystalle von Adular, dessen gewöhnliche Form ∞L.oL. zeigend; sie sitzen auf Kalkspath, auf Gediegen-Kupfer, am häufigsten auf verändertem Gestein, und scheinen ebenfalls aus der Umwandlung von Laumontit hervorgegangen zu sein.

---

1) Zeitschr. f. Chem. u. Pharm. etc. von Erlenmeyer und Lewinstein. III. Jahrg. 1860. 1. Heft. pg. 11 u. ff.

66. Orthoklas nach Prehnit.

Auch von dieser Pseudomorphose gab zuerst Haidinger Nachricht (s. II. Nachtrag pag. 23). In neuester Zeit wurde dieselbe auch in einem Diabasgestein auf dem Münzenbach bei Herborn-Seelbach in Nassau durch Herrn K. Koch aufgefunden. Sie zeigt eine ganz ähnliche Beschaffenheit, wie diese von Haidinger bei der von Kilpatrick-Hills angegeben wird; nur sind es hier mehr einzelne kugelige Aggregate oder auch nierenförmige Bildungen, bei welchen die äussere Form, so wie der Zusammenhang der einzelnen Kugeln zu jener Aggregatgestalt, durch das Hervorragen der Individuen gestört wird, die vorkommen. Obwohl das Ganze noch recht sehr übereinstimmt mit den äusseren Formen des Prehnits, so scheint es auch hier, nach den eben angegebenen Aggregat-Formen, als ob letzterer erst aus Analzim entstanden sei; da jedoch von diesem nichts mehr zu bemerken, so ist diese Ansicht nur aus Vorstehendem gefolgert, zumal der Prehnit ja auch in Form von Analzim vorkommt. Die vorliegenden Pseudomorphosen von Orthoklas sind hart und fest und besitzen eine fleisch-, oberflächlich auch bräunlichrothe Farbe, und zeigen auch in Härte und sonstigen Eigenschaften ihre Uebereinstimmung mit diesem Minerale. Bei dieser Umwandlung ist die Kalkerde und ein Theil der Kieselerde durch Kali und Wasser ersetzt worden.

67. Feldspath (Sanidin) nach Leuzit.

II. 23.

Die Umwandlung des Leuzits zu Sanidin ist besonders in den Sanidiniten des Monte Somma bei Neapel keine so seltene Erscheinung. Selten ist aber die scharfe Erhaltung der Form. Eine kleine Krystallgruppe von Trapezoedern, welche ich der Güte des Herrn Scacchi in Neapel verdanke, zeigt die Formen sehr scharf und deutlich, trotz der vollständigen Umwandlung des Leuzits zu Sanidin. Die Flächen der Krystalle sind fein drusig, und das Innere besteht aus einem körnigen Aggregat von Sanidin, so dass hier die Umwandlung des Leuzits in letzteren ganz und gar stattgefunden hat, wenigstens konnte ich von Nephelin nichts bemerken. Dies ist nun, wie schon erwähnt, nicht immer, ja sogar selten der Fall. Gewöhnlich ist von dem Leuzitkrystall noch ein grösserer oder kleinerer Kern vorhanden, während sich rund um denselben eine Lage von Sanidin, aus einem körnigen Aggergat bestehend, dessen Individuen sehr ungleich gross sind,

gebildet hat, so dass die Form nur noch in einzelnen Umrissen erkannt werden kann. Der Leuzitkern zeichnet sich durch seine graue Farbe, den fettartigen Glanz und besonders durch die muscheligen Flächen, abgerundeten Ecken und Kanten aus, wodurch er gleichsam wie angenagt oder angefressen aussieht. Hier und da liegt er an einzelnen Stellen getrennt von der umgebenden Sanidinrinde in der Masse, jedoch ist in den meisten Fällen zu sehen, dass sich dennoch Sanidinindividuen gebildet haben, die entweder auf der Oberfläche des Leuzits ansitzen oder in ihn eingedrungen sind, und zwar in die Risse und Sprünge, die ihn gewöhnlich durchziehen. Zuweilen geben nur die Umrisse, welche durch die Sanidinmasse, und die Krystalldruse von Sanidin, die sich nach innen hin gebildet hat, das frühere Vorhandensein eines Leuzitkrystalls kund. Der Prozess der Umwandlung begann von aussen und schritt ungleich nach dem Innern vor, wobei in den meisten Fällen mehr hinweg- als zugeführt wurde, ja wahrscheinlich nur ersteres stattfand, wodurch dann die hohlen Räume entstehen mussten, die man jetzt überall wahrnimmt, wo früher Leuzitkrystalle lagen, oder wo nur noch deren Kerne vorhanden sind.

68. Feldspath und Nephelin nach Leuzit.
II. 23.

Rammelsberg analysirte die für Feldspath gehaltene Pseudomorphose nach Leuzit, aus einer älteren Lava des Vesuvs, und gelangte mit G. Rose zu dem äusserst interessanten Resultat, dass diese Pseudomorphosen aus einem Gemenge von Feldspath und Nephelin bestehen [1]). Derselbe bemerkt: „Die Lava, in welcher diese Krystalle sich befinden, ist ein festes dichtes Gestein von grauer Farbe, in welchem Augit und grössere Krystalle von glasigem Feldspath liegen. Der Leuzit zeigt äusserlich die ihm eigenthümliche Form; das Innere der porphyrartig eingewachsenen grösseren und kleineren Krystalle hat aber ein durchaus fremdartiges Ansehen. Zuweilen ist es von einer schwach grünlich weissen krystallinischen Masse ganz ausgefüllt, meistens lässt dieselbe jedoch in der Mitte eine Höhlung. Sie ist so mürbe, dass sie bei geringem Druck sich leicht in ein Pulver verwandelt." Spec. Gew. dieser Substanz = 2,55—2,56. Das chemische Verhalten ist nicht das des Leuzits, indem sie von Chlorwasserstoffsäure nur theilweise zersetzt wird. Enthält kein

1) Poggendorff's Annal. Bd. XCVIII. p. 183 u. ff.

Wasser. Analyse a. des zersetzten und b. des unzersetzten Theils; c. das Ganze a + b; d. Analyse des Ganzen durch Fluorwasserstoffsäure; e. das Mittel von c und d.

	a.	b.	c.	d.	e.
Kieselsäure	18,39	39,91	58,30	—	57,37
Thonerde	12,11	11,69	23,80	24,70	24,25
Kalkerde	0,56	0,40	0,96	1,61	1,28
Talkerde	0,17	—	0,17	0,37	0,27
Kali	4,10	6,84	10,94	11,24	11,09
Natron	5,59	0,30	5,80	5,64	5,72
	40,83 +	59,14 =	99,97		99,98.

Nach der letzten Spalte e. sind die Sauerstoffproportionen von $\dot{R} : \ddot{Al} : \dddot{Si} = 1,0 : 3 : 7,9$, also so nahe denen des Leuzits, dass man die Substanz als einen Natron-Leuzit betrachten könnte, wenn nicht ihre theilweise Zersetzbarkeit durch Säuren, und die ungleiche Mischung des Zersetzten und Unzersetzten dagegen sprächen.

Rammelsberg veranlasste nun G. Rose diese eigenthümliche Substanz mineralogisch zu untersuchen, und dieser fand dieselbe hauptsächlich aus glasigem Feldspath und Nephelin bestehend, welche beide mitunter erkenn- und messbare Krystalle bilden. Diese interessante Beobachtung fand durch die Analysen ihre Bestätigung; auch hatte Rammelsberg schon durch Rechnung das nämliche Resultat erhalten. Derselbe zeigte, dass ein Gemenge aus Nephelin und Feldspath genau die Zusammensetzung eines Natron haltigen Leuzits haben könne, wie es eben im vorliegenden Falle sei, indem sich dies aus den Analysen der Substanz als Ganzes ergebe.

Aus der weiteren Berechnung geht nun hervor, dass die Substanz der Krystalle aus etwa 40 pCt. Nephelin und 60 pCt. glasigem Feldspath besteht, womit auch das spec. Gewicht übereinstimmt. Es hat sich also hier der Leuzit in zwei Verbindungen geschieden, wobei die Frage entsteht, ob „ein Bestandtheil aufgenommen oder fortgegangen sei, d. h. ob der ursprüngliche Leuzit ein wahrer Natron-Leuzit gewesen sei, oder ob das Natron von aussen d. h. in wässeriger Auflösung hinzugeführt wurde." Zur Entscheidung dieser Frage musste erst der Beweis von dem Vorhandensein eines Natron-Leuzits geliefert werden. Dagegen macht es die weiter unten zu betrachtende Pseudomorphose von Analzim nach Leuzit wahrscheinlicher, dass hier Natron, wie in so manchen anderen Fällen von Umwandlungen aufgenommen worden sei.

69. Albit nach Laumontit.

Die in dem zweiten Nachtrag p. 20 u. ff. angeführten Pseudomorphosen von Feldspath nach Laumontit, von Kilpatrick und Calton Hill, wurden von Heddle analysirt, und stellten sich dieselben als eine Umwandlung von Laumontit zu Albit heraus. Das Resultat der Analyse war nemlich [1]):

Kieselsäure	68,57
Thonerde	20,42
Eisenoxyd	1,06
Lithion	0,16
Natron	9,57
Kali	1,06
Wasser	0,54
	101,38.

Seite 194 wird dieselbe Analyse aber ohne Eisenoxyd angeführt, wornach sie 100,32 ergibt, und dem Albit entspricht. Ueber das Vorkommen dieser Substanz wird daselbst nur bemerkt „in pseudomorphen Krystallen von einer trüben ziegelrothen Farbe, nach Laumontit und Analzim, am Calton Hill, Edingburgh, in Trappgestein; derb und pseudomorph bei Old Kilpatrick, Dumbartonshire." Seite 113 wird bemerkt, dass die rothe Substanz im Trappgestein an den genannten Orten in Pseudomorphosen nach Calcit, Analzim und Laumontit vorkäme. Die Angaben sind nicht recht scharf geschieden und es wäre wohl zu wünschen, dass über diesen wichtigen Gegenstand recht genaue Untersuchungen geliefert würden.

70. Albit nach Wernerit.

Scheerer hat Feldspath nach Skapolithformen beschrieben [2]), und diese Gebilde als Paramorphosen von Albit nach Palão-Albit und von Oligoklas-Albit nach Palão-Oligoklas ausgegeben. Man mag nun diese, jedenfalls pseudomorphe, Krystalle deuten, wie man will, so sind sie von grossem Interesse und in geognostischer Hinsicht von Wichtigkeit.

In der Umgegend von Krageröe in Norwegen findet sich ein krystallinisches, hauptsächlich als Feldspath und Hornblende bestehendes Gestein, welches dem Gneiss untergeordnet ist, und das eine Menge von Krystallen in Skapolithform einschliesst. Sie

1) Grey und Lettsom, Manual of the Mineralogie etc. 1858. p. 112.
2) Poggend. Ann. Bd. 89. 1853. p. 15 u. ff.

sind scharf ausgebildet und kommen in den Gestalten P. ∞P. ∞P∞, manchmal noch mit oP. versehen vor; zuweilen fehlt auch wohl ∞P∞. Ihre Grösse steigt bis zu 5 und 6 Zoll Länge und $1^1/_2$ bis 2 Zoll Durchmesser. „Die innere Struktur aller, ohne Ausnahme, gleicht der eines feinkörnigen Marmors.“ Das Spec. Gewicht ist = 2,60.

Auch in der Nähe von Snarum finden sich ähnliche Krystalle in einem krystallinischen Feldspath-Gestein, welches ebenfalls dem Gneiss untergeordnet ist. Der Feldspath jenes Gesteins, von weisslicher Farbe, starkem Glanz und deutlicher Spaltbarkeit, ist stellenweise in quadratischen Säulen ausgebildet. Ein schöner, scharfkantiger Krystall, etwa $^5/_4$ Zoll lang, zeigte genau die gewöhnliche Form P. ∞P. ∞P∞ des Skapoliths. Sämmtliche Krystalle der Art, welche man gefunden hat, „bestehen in ihrem Innern aus regellos mit einander verwachsenen krystallinischen Feldspathpartikeln. Bruchstücke dieser Krystalle zeigen daher gewöhnlich die Struktur eines grobkörnigen Marmors; bei kleineren Krystallen läuft jedoch zuweilen eine Feldspath-Spaltungsfläche quer durch den ganzen Krystall. Zerschlägt man aber einen solchen Krystall seiner Länge nach in mehrere Theile, so findet man, dass die Spaltungsrichtungen ganz verschiedene, zur äusseren Form des Krystalls in durchaus keiner gesetzmässigen Beziehung stehende Lage haben.“ Spec. Gew. = 2,59.

Der chemische Gehalt dieser pseudomorphen Feldspathe ist nach den Analysen des von Krageröe a. und des von Snarum b. nach Rob. Richter:

	a.	b.
Kieselsäure	68,00	66,83
Thonerde	18,87	19,90
Eisenoxyd	0,57	0,39
Manganoxyd	—	0,20
Kalkerde	0,21	1,56
Talkerde	Spur	0,39
Natron	10,52	10,13
Kali	1,11	—
Wasser	0,45	0,25
	99,73	99,65.

Hiernach ergibt sich, dass diese Feldspathe Albite sind; Scheerer sieht den ersten als Albit den zweiten als Oligoklas-Albit an, gestützt auf die kleinen Schwankungen in dem Gehalte an Kieselsäure, eine Unterscheidung und Trennung, die um so weniger gerechtfertigt erscheint, als solche Schwankungen gerade

bei den verschiedenen Feldspathspecies nicht selten vorkommen, und dann consequent stets unterschieden werden müssten, was nichts weniger als wünschenswerth für die Wissenschaft sein würde.

Die Zusammensetzung, die äussere Form, die innere körnig-krystallinische (marmorartige) Struktur der Masse und die gesammten Verhältnisse des Vorkommens dieser Krystalle sollen nach Scheerer dafür sprechen, „dass wir es hier mit keiner Pseudomorphose, sondern mit einer Paramorphose zu thun haben“ [1]). Es müsste demnach die chemische Substanz des Albits dimorph sein. Diese Dimorphie sucht nun Scheerer dadurch zu begründen, dass viele Feldspathspecies dieselbe chemische Zusammensetzung hätten, wie gewisse Skapolithe. Aber es kann weder der grösste Theil der Feldspathe, welche derselbe anführt, noch viel weniger die Reihe der verzeichneten Skapolithe als besondere Species betrachtet, und in eine solche Vergleichung mit einander gebracht werden. Namentlich sind es die letzteren, die ein solches Schwanken in ihrer chemischen Zusammensetzung zeigen, dass sich leicht Beispiele auffinden lassen, welche eine nahe Uebereinstimmung irgend eines Skapoliths mit irgend einem Feldspath in dieser Beziehung darthun, darauf hin aber den Schluss zu bauen, der Albit müsse dimorph sein, weil jenes Verhältniss zwischen anderen Feldspathen und Skapolithen stattzufinden scheint, würde Scheerer gewiss sehr gewagt und hypothetisch gefunden haben, wenn solche Ansicht von einem Anderen aufgestellt worden wäre. Um derselben jedoch einen gewissen Halt zu geben, bemerkt jener in Beziehung auf die eigenthümlichen Albit-Skapolith-Krystalle von Krageröe „wenn man dieselben als Pseudomorphosen in Anspruch nehmen wollte, verschlösse man seine Augen 1. gegen die Art des Vorkommens und der ganzen Beschaffenheit dieser Krystalle, 2. gegen die gedachte Dimorphie der Feldspath-Skapolith-Substanz, 3. gegen die grosse Unwahrscheinlichkeit, welcher chemischerseits darin liegt, dass ein Kalk-Natron-Thonerde-Silikat (Skapolith), sich in ein Natron-Thonerde-Silikat von der Art des Albits umgewandelt habe.“

Was nun den ersten Punkt betrifft, so kann weder die erwähnte Art des Vorkommens noch die marmorartige Beschaffenheit der Krystalle als eine den Paramorphosen allein zustehende

1) Der Paramorphismus etc. 1854. p. 48 u. ff.

Eigenthümlichkeit angesehen werden, wie das später bei der Betrachtung der Pseudomorphose von Natrolith nach Oligoklas (Paläo-Natrolith) nachgewiesen werden wird, und er fällt daher um so mehr hinweg, als die in dem zweiten Punkte angeführte Dimorphie nichts weniger als bewiesen, eben nur gedacht ist, und daher auch nicht als eine Stütze für jenen gelten kann. Und was endlich den dritten Punkt anbelangt, so ist es ja bei vielen Veränderungen im unorganischen Reiche die Kalkerde, welche aus irgend einer Verbindung ausgeschieden wird. Es ist daher viel glaubwürdiger, dass hier eine Pseudomorphose durch Veränderung der Bestandtheile, als durch Umsetzung der Atome eine Paramorphose stattgefunden habe.

Der Wernerit gehört übrigens zu den Mineralien, welche häufig und, wie es scheint, leicht einer Veränderung unterworfen sind. Dies ergibt sich sowohl aus seiner verschiedenartigen mineralogischen Beschaffenheit als aus den ausserordentlichen Schwankungen, welche er hinsichtlich der chemischen Zusammensetzung zeigt, G. vom Rath hat sich damit beschäftigt die Art der Veränderung zu ermitteln, welche die verschiedenen Wernerite erlitten haben [1]). Er kommt zu dem allgemeinen Resultate, dass wenn man Kieselsäure, Thonerde, Kalkerde und Natron als die ursprünglichen Bestandtheile ansehe, welche allen verschiedenen Species des Wernerits zukämen, die Verwitterung, wie sich derselbe ausdrückt, in dem Hinzutreten von Kali, Magnesia, Kalk und Eisenoxyd und dem Austreten von Natron, Kalk und Thonerde bestehe; die Kieselsäure sinke oder steige relativ; ob sie in absoluter Menge zu- oder abnehme, sei schwer zu entscheiden. Hierdurch entstehen verschiedene Umwandlungs-Prozesse, je nachdem das Ausscheiden und Hinzutreten von dem einen oder dem anderen Bestandtheile oder von mehreren zugleich geschieht. Nach demselben führen jedoch die Produkte der Veränderung nur in zwei Fällen zu bekannten Mineral-Substanzen, nemlich durch Aufnahme von Kali und Eisenoxyd und Verlust von Natron und Kalk zu Glimmer und dann durch Aufnahme von Kalk und Eisenoxyd und Verschwinden von Natron zu Epidot. Jedoch ist nach dem, was im Vorhergehenden angeführt wurde, noch eine dritte Richtung anzunehmen, welche hauptsächlich in der Zunahme von Natron und in der Abnahme von Kalkerde bestünde und zur

1) Poggend. Ann. Bd. . pag. 288 u. ff.

Oligoklas- oder Albit-Bildung führte, oder auch, wenn noch die Abnahme der Kieselsäure dazutritt, zur Nephelin-Bildung, wie wir später sehen werden. Schon früher hatte Wolff einen Skapolith von Pargas untersucht, dessen dünne grauliche Krystalle in Kalkspath eingewachsen, nicht spaltbare und muschelig im Bruche waren, H. = 6 und mehr, spec. Gew. = 2,65, und ihn aus 92,71 Kieselsäure und 7,29 Eisenoxyd bestehend gefunden. Hier sind also alle Basen verschwunden und nur Eisenoxyd hinzugetreten, ob nicht auch Kieselsäure, müsste sich aus der Beschaffenheit der Krystalle selbst ergeben; denn wäre hier nur die ursprüngliche Kieselsäure vorhanden, so würde diese nicht hingereicht haben, die Form der Krystalle vollständig zu erhalten, es sei denn, dass dieselben hohl oder porös waren, wovon jedoch nichts angegeben ist. Dass übrigens die Kieselsäure auch bei anderen Skapolithen schon sehr hoch gestiegen ist, bezeugen die Analysen des Skapoliths von Sjösa in Schweden von Berzelius und von Avendal in Norwegen nach Wolff, welche 61,50 pCt. ergaben; diese Mineralien waren undurchsichtig, matt, dicht und ohne deutliche Spaltbarkeit, sehr schwer schmelzbar v. d. L., und zeigten hierdurch schon, dass sie eine Veränderung erlitten hatten.

Diese Neigung der Wernerite sich zu verändern, wovon selbst der Mejonit nicht frei ist, und zwar nach den verschiedensten Richtungen hin, wie sich dies aus dem eben Angeführten ergibt, erklärt es auch, dass so manche Umwandlungs-Produkte der Art als besondere Mineral-Species betrachtet, und mit besonderen Namen, wie Ekebergit, Nuttalit, Chelmsfordit, Atheriastit u. s. w. belegt wurden. Ich sehe daher die eben angeführten Pseudomorphosen als solche von Albit nach Wernerit an.

71. Oligoklas nach Leucit.

C. F. Naumann gibt von dieser interessanten Pseudomorphose Nachricht [1]), indem derselbe zugleich bemerkt, dass sie unter Verhältnissen vorkämen, aus denen sich über die eigentliche Natur ihrer Lagerstätte nichts schliessen lasse. „Man findet sie nemlich unweit der Kirche von Böhmisch-Wiesenthal in einem Felde, dessen Untergrund der dortigen Basalt-Ablagerung angehört, und aus dessen Ackerkrume sie beim Pflügen oft in

1) N. Jahrb. f. Min. 1860. pag. 61 und 62.

ziemlicher Menge ausgewühlt werden. Diese Krystalloide erscheinen als vollständige ringsum ausgebildete Ikositetraeder, in der gewöhnlichen am Analzim, Leuzit und Granat bekannten Varietät 202; sie besitzen eine bedeutende Grösse von 1—3″ im Durchmesser und sind meist so regelmässig und scharfkantig ausgebildet, dass sie zum Theil als Modelle ihrer Form benützt werden könnten. Nicht selten findet man Exemplare mit noch ansitzender Gesteins-Masse, ja bisweilen grössere Stücke dieser Masse, in welcher sie entweder noch als eingewachsene Krystalle enthalten sind oder auch scharfe Eindrücke ihrer Form hinterlassen haben. Man hat diese Krystalle anfangs für Analzim gehalten; allein das sind sie nicht; überhaupt sind sie gar nicht mehr Krystalle, sondern Pseudomorphosen, bestehen aus einem krystallinisch-körnigen stellenweise porösen Aggregate eines wahrscheinlich Feldspath-artigen Minerals.“ „Dass die Krystalle ursprünglich Leuzit gewesen sind, ist wohl sehr wahrscheinlich; dafür spricht schon ihre ringsum ausgebildete Form und ihr Auftreten in einzeln eingewachsenen (ehemaligen) Individuen; gegenwärtig stellen sie ein Aggregat von Oligoklas oder einem Minerale dar, worüber weitere Untersuchungen entscheiden werden. Die Porosität dieses Aggregats verweist uns aber entweder auf einen Verlust von Bestandtheilen oder auf eine Zunahme der Dichtigkeit, welche bei der Umbildung der Leuzite stattgefunden haben muss. Die Gesteins-Masse, in welcher die Krystalloide sitzen, ist ein sehr feinkörniges licht blaulichgraues, jedoch gelb und braun verwitterndes, scheinbar homogenes Aggregat, welches wohl einiger Massen an die Grundmasse mancher Leuzitophyre erinnert. Sollte das Ganze wirklich ein Leuzitophyr gewesen sein, so würden diese ehemaligen Leuzite in ihrer Grösse mit jenen von Rocca Monfina wetteifern, in der Regelmässigkeit ihrer Form aber sie noch übertreffen. Wahrscheinlich ist es ein Gang-artiges Gebirgsglied, welches in dem dortigen Basalte aufsetzt und unter jenem Felde ausstreicht, wo die Krystalle gefunden werden.“

Später theilte Naumann noch Bemerkungen über diese merkwürdige Pseudomorphose, so wie die Analyse derselben von Kühn mit (N. Jahrb. f. Min. 1861. pag. 59 u. 60). Derselbe bemerkt: „als ein unerwartetes und sehr auffallendes Resultat stellt sich heraus, dass die pseudomorphen Krystalle und ihre Matrix gegenwärtig aus einer und derselben Substanz oder aus einem und demselben Mineral bestehen, welches wesentlich ein Wasserhaltiges Doppelsilikat von Kali und Thonerde ist. Das Kali be-

trägt 14—15, die Thonerde mindestens 21, die Kieselsäure etwa 56, und das Wasser $1\frac{1}{2}$ bis 2 pCt.; dazu kommen noch $1\frac{1}{2}$ Kalkerde, $\frac{1}{2}$ Magnesia und höchstens 5 pCt. Eisenoxyd. Berechnet man die Kalkerde als Kali und das Eisenoxyd als Thonerde, so stellt sich die ideale Constitution des Minerals nach der Formel $2\,\dot{K}\,\ddot{S}i + 3\ddot{A}l\,\ddot{S}i^3 + \dot{H}$ heraus, welche in procentaler Zusammensetzung 15,84 $\dot{K}$, 25,78 $\ddot{A}l$, 56,87 $\ddot{S}i$ und 1,51 $\dot{H}$ erfordert. Vergleichen wir diese Zusammensetzung mit jener des Leuzits, $\dot{K}\,\ddot{S}i + \ddot{A}l\ddot{S}i^3$, so ergibt sich, dass aus der muthmasslichen Ursubstanz der dritte Theil des Kalisilikats entfernt und statt dessen $\frac{1}{3}$ Atom Wasser aufgenommen worden ist, welches letztere von Kühn für einen wesentlichen Bestandtheil gehalten wird, weil es sich erst bei einer Temperatur von mehr als 210° austreiben lässt."

„Obgleich ich mehrere der Pseudomorphosen zerschlagen habe, so ist es mir doch bis jetzt noch nicht geglückt, aus dem krystallinischen Aggregate ein hinreichend grosses Individuum abzusondern, um die Spaltbarkeit, welche mindestens nach zwei Richtungen hin vorhanden ist, auf ihre Winkel untersuchen zu können. Die Härte ist auffallend geringer, als die der Feldspathe; das spec. Gewicht des gröblichen Pulvers hat Freund Kühn bei 23° C. zu 2,557 bestimmt. Die Entmischung der Leuzitsubstanz ist also mit einer inneren Umkrystallisirung verbunden gewesen, durch welche das ursprüngliche tesserale Individuum in ein feinkörniges Aggregat von Individuen eines anderen einachsigen Minerals übergegangen ist. Das Merkwürdigste aber bleibt immer, dass die feinkörnige Gesteinsmasse, in welcher die grossen Pseudomorphosen eingewachsen sind, genau dieselbe materielle Zusammensetzung besitzt, wie jene."

Mittlerer Weile hatte auch C. Bergemann diese Pseudomorphose analysirt, deren Masse nach demselben krystallinisch körnig und porös ist. H. = 5,5. Spec. Gew. = 2,56. V. d. L. sehr schwer schmelzbar, schwerer als gewöhnlicher Oligoklas. Säuren greifen dieselbe nur wenig an. Durch starkes Erhitzen verliert sie 1,217 pCt. an ihrem Gewichte durch entweichende hygroskopische Feuchtigkeit. Zur Untersuchung wurden Bruchstücke eines fast ganz reinen Exemplars benutzt. Durch lange fortgesetztes Digeriren mit concentrirter Chlorwasserstoffsäure wurde nur ein geringer Theil des geschlämmten Pulvers zerlegt. Der zersetzte Theil a. betrug 5,976 pCt., der unzersetzte b. 94,033. Die Resultate der Analyse berechtigen zu der Annahme, dass das Ganze von gleicher Zusammensetzung sei wie die zersetzten Antheile. Dieses Resultat ist folgendes:

	a.	b.	Ganzes.
Kieselsäure	3,80	56,66	60,46
Thonerde	1,60	20,51	20,11
Kali	0,47	13,06	13,53
Natron	Spur	0,51	0,51
Eisenoxydul	0,05	1,93	1,98
Talkerde	0,04	1,88	1,92
Ca u. Mn	Spur	—	—
	5,96	94,55	100,51.

Bergemann bemerkt dazu: „Das Sauerstoffverhältniss der ganzen Masse und ebenso das in a. und b. ist mithin wie 1:3,1: 9,4 oder nahe zu 1:3:9, also das eines Oligoklas, in welchem aber Na fast ganz durch K ersetzt ist, und mit einem solchen stimmen auch die näheren Merkmale fast vollständig überein."

Einige Exemplare dieser interressanten Pseudomorphose, welche ich der gütigen Mittheilung der Herren Dr. Nies und Dr. Krantz verdanke, veranlassen mich vorstehenden Beschreibungen derselben noch einige Worte beizufügen. Die Oberfläche dieser scharf ausgebildeten und trotz der Umwandlung wohlerhaltenen Krystalle ist drusig, oder eigentlich feinkörnig-drusig, indem sich die Aggregatstruktur auch hier zu erkennen gibt. In einigen der Poren, welche sich im Innern der Masse finden, sitzen sehr kleine, stark glänzende, weisse Kryställchen, die sich unter der Lupe als dünne tafelartige Gestalten mit rhombischer Form darstellen; jedoch erkennt man auch, dass diese vorherrschende rhombische Fläche schief geneigt ist zu den Seitenflächen, so dass diese Form sowohl dem Oligoklas wie dem Adular angehören konnte. Aber ich möchte sie eher dem ersteren zuschreiben, zumal da ich nicht nur die Härte und das specifische Gewicht etwas höher, nemlich G. = 5,5—6 und spec. Gew. = 2,61, sondern auch das Mineral v. d. L. ziemlich schmelzbar fand. Herr Prof. Carius aber der die Güte hatte eine Analyse von dieser Pseudomorphose zu unternehmen, zu welchem Zweck ich demselben gerne ausgesuchtes Materal übergab, setzte durch das Resultat dieser Untersuchung jene Ansicht ausser Zweifel. Die Analyse ergab nemlich:

Kieselsäure	58,60
Thonerde	20,71
Eisenoxyd	5,54
Magnesia	1,62
Kalk	Spur
Kali	2,78
Natron	9,28
Wasser	1,75
	100,28

ein Gehalt, der der Zusammensetzung eines Oligoklases sehr nahe steht, und noch mehr in Uebereinstimmung mit derselben kommt, wenn das Eisenoxyd und das Wasser abgezogen werden. Ersteres aber rührt offenbar von Braun-Eisenstein her, der in der Masse fein eingesprengt war, wie ich dies an anderen Exemplaren dieser Pseudomorphose ebenfalls gesehen und zugleich jenen in Würfeln beobachtet habe, ein Beweis seines Entstehens aus Eisenkies; das Wasser aber stammt zum Theil vom Braun-Eisenstein, zum Theil mag es hygroskopisch beigemengt gewesen sein. Es liegt also hier eine Pseudomorphose von Oligoklas nach Leuzit vor, die durch einen Austausch von Kali gegen Natron bewirkt wurde.

Was nun die Natur der Gesteinsmasse betrifft, in welcher ene Krystalle eingeschlossen waren, und von welcher an zweien ler Exemplare, die ich erhielt, noch kleine Ueberreste ansassen, o lässt sich über dieselbe allerdings wenig Bestimmtes sagen, la sich dieselbe offenbar ebenfalls in einem veränderten Zustande efindet, worauf schon der bedeutende Wassergehalt hindeutet, len sie im Kolben gibt. Diese Grundmasse stellt sich hier als in feines Gemenge von graulichen Körnchen und selbst sehr leinen Kryställchen eines unbestimmten Minerals und einer grauichbraunen weichen Substanz dar. Letztere wird bei weiterer Verwitterung ockergelb und im Kolben roth, so dass sie wohl u Brauneisenerz umgewandeltes Magneteisen sein könnte, von elchem auch hier ein Theil des Wassergehaltes herrühren dürfte. '. d. L. schmilzt die Grundmasse ziemlich leicht zu einem Glase, elches an einigen Stellen schwarz, an anderen weiss ist, wodurch benfalls auf ein Gemenge hingedeutet wird. Uebrigens liegen i der Grundmasse viele kleine Leuzitkryställchen und Körnchen, ie durch ihre Form und Farbe leicht zu erkennen sind. Auch abe ich an einigen Stellen sehr kleine Glimmerblättchen bemerkt, elche aber gewiss nur secundärer Bildung sind.

Auf den Flächen eines dieser pseudomorphen Krystalle sieht

man eine Menge sehr kleiner Kryställchen, die nicht blos aufsitzen, sondern in die Masse eingewachsen sind. Sie sind weich und, wie es scheint, verändert; wo dieselben herauswitterten, hinterliessen sie den Eindruck ihrer Gestalt. Diese Krystalle dürften dem Noseit angehört haben; die rhombische Form der Flächen und die der Eindrücke sprechen für ein Rhombendodekaeder. Auch die Art der Verwitterung oder Umwandlung ist ganz die des Noseits, indem nemlich auch hier, wie bei den Noseiten des Leuzitgesteins aus der Umgegend des Laacher See's, der Kern nicht selten weich, weiss und erdig, die Hülle aber noch dunkel gefärbt und härter ist. Es könnte also hier die Grundmasse ein ähnliches Gestein gewesen sein.

72. Nephelin nach Mejonit.

Allgemein ist das Vorkommen des Mejonits in den Kalkblöcken am Monte Somma, die für Auswürflinge früherer Eruptionen gehalten werden, bekannt. Seine gewöhnliche Form, die beiden Säulen mit dem Oktaeder, $\infty P\infty . P . \infty P$., zu welchen auch zuweilen noch das zweite Oktaeder tritt, ist oft sehr undeutlich, theils durch die ungleiche Ausdehnung der Flächen, sowohl der der Säulen, als besonders der des Oktaeders P, theils aber auch durch die Unvollständigkeit der Krystalle selbst, da dieselben sehr häufig mit Höhlungen versehen, ja selbst durchlöchert oder wie zerfressen erscheinen. Nicht selten sind diese Krystalle auch mit einer weissen oder graulichweissen, undurchsichtigen Rinde überzogen, deren Entstehen man der Verwitterung, ja sogar der vorübergebenden Einwirkung vulkanischen Feuers zugeschrieben hat. Wenn man aber diese Rinde genauer betrachtet, so erkennt man leicht, dass es eine begonnene Umwandlung ist, welcher dieselbe ihren Ursprung verdankt. Schon bei der ersten Entstehung dieser Rinde bemerkt man, besonders auf den Prismenflächen, eine Neigung zur Krystallbildung, sie zeigt sich dann wie damascirt; im weiteren Verlauf lässt sich jene noch deutlicher erkennen, bis endlich die Mejonit-Individuen aus einem Aggregat von lauter kleinen Kryställchen bestehen, so dass deren Form gleichsam nur im Groben erhalten ist. Die neu gebildeten Kryställchen sind Nephelin, und besitzen die Form $\infty P . \infty P2 . OP . {}^1/_2P$.; sie sind weiss, halbdurchsichtig bis durchscheinend, starkglänzend mit perlmutterartigem Glasglanz auf den Säulenflächen, während die anderen Flächen bei weitem weniger und fettartig glänzen; auch sind die Combinationskanten von ${}^1/_2P$. zu OP., so wie die Scheitelkanten des Hexaponal-Do-

dekaeders zugerundet. Es ist übrigens die Abänderung des Nephelins, welche hier vorliegt, die von Montschelli und Covelli Cavollinit genannt wurde.

Die Krystallflächen dieses Nephelins zeigen nun vollständig die Mejonitformen, indem diese ganz und gar aus jenen bestehen. Dabei haben sich jedoch die Kryställchen stets alle nach einer Richtung geordnet, und zwar so, dass ihre Haupaxen parallel einer der Combinationskanten des Prismas ∞P∞. mit dem Oktaeder P. laufen. Hierdurch sieht man auf zwei parallelen Seitenflächen dieses Prismas der ursprünglichen Krystalle nur die Seitenflächen der kleinen Nephelinkryställchen, während die beiden anderen Seitenflächen jenes Prismas von den End- und Hexagonaldodekaederflächen gebildet werden. Aus den Flächen des Prismas ∞P. und dem Oktaeder P ragen die Kryställchen mit einem Theil aller Flächen hervor. Auf diese Weise ist die Schärfe des ursprünglichen Krystalls zwar sehr gestört, jedoch nicht so, dass man nicht die Form noch zu erkennen vermöchte. Die Flächen sind drusig und die Ecken und Kanten zugerundet. Die Seitenflächen, mit welchen die Seitenflächen der Nephelinkryställchen in eine Ebene fallen, sind stark glänzend, die andern weniger, je nach dem vorherrschenden Antheil, welche die eine oder andere Fläche von jenen an der Bildung dieser nehmen. Diese Pseudomorphosen sitzen in den Drusenräumen der Blöcke, welche sich, wie gesagt, am Monte Somma finden, und zwar gewöhnlich unmittelbar auf einem Gemenge von weissem Glimmer und Augit, das auch nicht selten mit jenen verwachsen ist.

Ueber den Vorgang, welcher bei dieser Umwandlung stattgefunden hat, gibt die Vergleichung der Analysen beider Mineralien Anhaltepunkte. Chemische Zusammensetzung des Mejonits von Monte Somma nach vom Rath a. und des Nephelins daher nach Scheerer b.

	a.		b.
Kieselsäure	42,55		44,03
Thonerde	30,89		33,28
Eisenoxyd	0,41		0,65
Kalkerde	21,41		1,77
Talkerde	0,83		—
Natron	1,25		15,44
Kali	0,93		4,94
Glühverlust	0,19	Wasser	0,21
	98,46		100,32

Hieraus ergibt sich, dass die Hauptveränderung durch die Entfernung der Kalkerde und die Aufnahme von Natron und etwas Kali bedingt ist, dass also auch hier ein Natron-Thonerde-Silikat aus einem Kalkerde-Thonerde-Silikat entstand, wie es auf gleiche Weise in anderen Fällen hervorgegangen ist.

73. Glimmer nach Korund.

Es ist eine sehr häufige Erscheinung, dass die Korundkrystalle mit Glimmerblättchen mehr oder minder überzogen sind. Diese zeigen sich nicht selten conform mit den rhomboedrischen Spaltungsrichtungen des Korunds geordnet, und in denselben eingedrungen; ja man sieht, dass eine ganz dicke Lage von Glimmer sich über jenem gebildet hat, in welcher oft nur noch ein kleiner Kern von Korund, als Ueberrest des Krystalls, steckt. Ein Exemplar der Art aus Chester-County in Pennsylvanien, wahrscheinlich von Newlin, lässt diese Erscheinung sehr deutlich wahrnehmen. Ein äusserlich unvollkommen ausgebildeter Krystall, der jedoch, wie das so häufig mit dem Korund der Fall ist, die Form eines Hexagonaldodekaeders erkennen lässt, besteht zum grössten Theil aus einem schuppigen Aggregat von Glimmerblättchen, die sich etwas strahlig senkrecht auf dem kleinen Kern von Korund, der noch vorhanden ist, geordnet haben. Dieser zeigt sich an der einen Seite, wo der Krystall durchgeschlagen wurde, und zwar nach der vollkommenen basischen Spaltungsfläche, von röthlichbrauner Farbe und metallischem Perlmuttergiana. Hier und da ist diese Fläche durch die hervorspringenden rhomboedrischen Spaltungsrichtungen unterbrochen. Seitlich verläuft sich dieser Kern unregelmässig und meist allmählig in den Glimmer.

Herr Prof. Knop theilte mir ein Exemplar von Miask am Ural mit, welches im Granit (Miascit) einen etwa 2 Zoll langen Krystall zeigt, der ganz den Typus der Korundkrystalle trägt, aber aus Glimmer besteht, dessen Spaltung parallel der basischen Endfläche der Hexagonalsäule läuft. Derselbe ist jedoch noch mit einer Substanz in kleinen Kryställchen und Körnchen durchwachsen, die ich nicht zu bestimmen vermochte, die aber der Glimmerfläche etwas schriftartiges aufdrücken. Ob hier eine Pseudomorphose von Glimmer nach Korund vorliege, ist schwer zu entscheiden.

74. Glimmer nach Andalusit.

P. pag. 91. I. pag. 24.

Roth hat einen Andalusitkrystall von Lisens untersucht [1]), der auf seiner Oberfläche und im Innern grosse Blätter von weissem Glimmer zeigte und übrigens ganz in grauen Disthen umgewandelt war. Der Glimmer war zusammengesetzt aus:

Kieselsäure	44,71
Thonerde	35,29
Eisenoxyd	4,12
Kalkerde	0,98
Talkerde	0,39
Kali	8,82
Wasser	5,69
	100,00

$2(\dot{K}\ddot{S}i + 3\ddot{A}l\ddot{S}i) + 5\dot{H}$.

Der Disthen (sp. Gew. = 3,401) bestand aus:

Kieselsäure	36,74
Thonerde	59,65
Eisenoxyd (manganhaltig)	2,80
Kalkerde	0,49
Glühverlust	1,78
	101,46

$\ddot{Al}_3\ddot{Si}_2$. — Die Umwandlung des Andalusits zu Kaliglimmer erklärt derselbe durch Einwirkung des aus dem Feldspath ausgelaugten sauern kieselsauern Kalis, zumal da sich fast überall neben dem Andalusit Feldspath finde. Für den analogen Disthen gelte dasselbe Verhalten.

Der Umwandlung des Andalusits zu Glimmer scheint auch hier manchmal die Bildung einer amorphen Substanz, die vorzüglich aus kieselsaurem Thonerde-Hydrat besteht, voranzugehen, um gleichsam dieselbe einzuleiten. Herr Prof. Carius hatte die Güte einen so veränderten Andalusit-Krystall zu analysiren, und mir das Resultat seiner Untersuchung mitzutheilen. Dieser Krystall war perlgrau oder grau, matt, weich, so dass er sich schneiden liess; und hie und da schon mit einem Glimmerblättchen bedeckt, wie man diesen Zustand häufig bei den Andalusiten von Lisens aus Tyrol findet. Chemische Zusammensetzung:

---

1) Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft. VII. Bd. 1855. pag. 15 u. 16.

Kieselsäure	36,53
Thonerde	54,05
Eisenoxyd	1,04
Kalk	0,02
Magnesia	0,91
Natron	1,20
Kali	0,54
Wasser	6,92
	101,21

Kieselsäure hat etwas, Thonerde dagegen bedeutend mehr abgenommen, während schon Alkalien und besonders Wasser hinzutraten.

Grey und Lettsom führen das Vorkommen von Nakrit nach Andalusit zu Wicklow in Cumberland an, ohne eine weitere Beschreibung noch eine Analyse zu geben.

Noch muss ich bemerken, dass diese Pseudomorphose von Delesse nicht für eine solche angesehen, sondern für einen Einschluss gehalten wird. So sagt derselbe (Bull. de la Soc. géol. [2] XV. 141), Andalusit sei zuweilen ganz mit Glimmer erfüllt, um aber hier eine Pseudomorphose anzunehmen, müsse erst nachgewiesen werden, dass ersterer auch vollständig zu diesem umgewandelt vorkämen. Ich habe diese vollständige Umwandlung schon früher (1. Nachtrag pag. 24) nachgewiesen, was wohl Herr Delesse übersah, sonst hätte er wohl zu einem solchen Ausspruche nicht kommen können. Wenn, wie ein Exemplar meiner Sammlung zeigt, Andalusit im Innern von Glimmer sich findet, der die Form von jenem schaff und deutlich zeigt, obwohl er ein Aggregat bildet, so kann hier unmöglich von einem Einschluss von Andalusit im Glimmer die Rede sein; und wenn ferner, wie man es bei einem anderen Exemplar sehen kann, aller Andalusit bis auf die geringste Spur verschwunden ist, während der Glimmer in einem verworren blätterigen Aggregat die Form des Andalusits so gut erhalten zeigt, wie man sie nur bei unveränderten Krystallen sehen mag, so kann hier kein Einschluss, sondern es muss eine Pseudomorphose von Glimmer nach Andalusit vorliegen. Wer solche Exemplare sieht, wird denselben unmögtich eine andere Deutung geben können.

75. Glimmer nach Disthen.

II. pag. 25.

„Die Umwandlung von Disthen in Glimmer, deren Sie im zweiten Nachtrag S. 25 erwähnen, zeigt sich an einem in

meiner Sammlung befindlichen Exemplare, von dem bekannten schweitzerischen Fundorte des Disthens, dem Monte Campione bei Faido im Kanton Tessin, aufs Deutlichste und Schönste."

„Der grossblätterige, blaue Disthen ist nemlich stellenweise so vollkommen in silberweissen Glimmer umgewandelt, dass die ursprüngliche blaue Farbe, nur noch hie und da, in schmalen Streifen sichtbar bleibt. An dem einen Ende dieser umgewandelten Masse erscheint der Glimmer sogar als ein Aggregat von undeutlichen, etwas gebogenen, schuppenförmigen Krystallen." (Briefliche Mittheilung von Herrn D. F. Wiser).

76. Glimmer nach Feldspath.

I. pag. 25. II. pag. 26.

Th. Kjerulf hat den Glimmer, welcher aus der Umwandlung von Feldspath im Granit von Hirschberg entstand, untersucht [1]).

„Ein Theil der umgewandelten Krystalle wurde untersucht wie er war, enthaltend Feldspath, Glimmer und Quarz (I. a, und b nach Abzug des Glühverlustes). Ein anderer Theil wurde auf nassem und trockenem Wege so behandelt, dass man den silberweissen Glimmer für sich (II.) und aus dem beim Schlämmen zurückgebliebenen groben Pulver die rothen, anscheinend unveränderten Feldspathstücke (III.) auslesen konnte. — Endlich wurde auch das durch wiederholte Schlemmungen vom Glimmer muthmasslich befreite feinere Feldspathpulver (IV.) untersucht; dasselbe war aber nicht ganz frei von Glimmer."

	I.				
	a.	b.	II.	III.	IV.
$\dot{Si}$	62,082	63,804	51,732	70,819	61,313
$\dot{Al}$	23,076	23,716	28,755	17,369	23,025
$\dot{Fe}$	2,330	2,395	5,372	0,658	7,330
$\dot{Mg}$	0,899	0,924	0,620	0,350	1,479
$\dot{K}$	8,914	9,161	8,282	8,893	4,674
$\dot{Na}$			2,136	1,911	2,179
Glühverlust	2,699		F 0,831		
	100,000	100,000	97,728	100,000	100,000

Später unterwarf G. vom Rath den aus Feldspath entstandenen Glimmer von Lomnitz im Riesengebirge einer che-

1) Journal für prakt. Chemie von Erdmann Bd. LXV. 1855. pag. 190 u. 191.

mischen Untersuchung, und knüpfte interessante Betrachtungen daran über den Gang der Veränderung, welcher bei dessen Bildung statt fand [1]). Sind solche Arbeiten für die Erkennung und Beurtheilung pseudomorpher Prozesse von grosser Wichtigkeit, so ist dies gerade bei der Glimmerbildung in besonders hohem Grade der Fall, denn dieselbe findet nicht allein aus sehr verschiedenen Mineralien statt, von denen es theils nachgewiesen ist, theils wohl noch nachgewiesen werden wird, sondern sie ist auch von sehr allgemeiner Verbreitung, durchaus nicht lokal, und daher für die Geologie von besonderer Bedeutung. Aber auch wiederholte Beschreibungen von so wichtigen Pseudomorphosen, und seien es selbst solche von schon bekannten Fundorten, sind stets wünschenswerth, besonders wenn sie von eigenthümlichen Gesichtspunkten ausgehen, durch welche von dem Vorhandensein der vorliegenden Pseudomorphose neue Beweise geliefert werden. Aus diesem Grunde erlaube ich mir auch aus der angeführten Abhandlung von G. vom Rath das Hauptsächlichste oft mit dessen eigenen Worten wiederzugeben.

„Das äussere Ansehen der Stücke, welche mir zur Untersuchung dienten, liessen nicht den mindesten Zweifel darüber bestehen, dass hier wirklich ein Umwandlungs-Prozess vorlag. Die mehrere Zoll grossen Krystalle, gewöhnlich Zwillinge nach dem Bevenoer Gesetze (eine Diagonal-Fläche gemeinsam), waren mit einer mehr oder weniger dicken Rinde eines feinschuppigen, hellgrünen Glimmers bedeckt. Der Beweis, dass hier wirklich eine allmählig fortschreitende Umwandlung vor Augen liegt, wird geliefert durch die Art und Weise, wie die Glimmerdecke in den Feldspathkern übergeht; ferner dadurch, dass bei einzelnen Krystallen der Feldspath verschwenden ist und sie durch und durch nur Glimmer enthalten. Auf den Spaltungsflächen der veränderten Krystalle kann man die Begränzungs-Verhältnisse zwischen dem unveränderten Feldspath, welcher den Kern, und dem Glimmer, welcher die äussere Hülle bildet, vortrefflich untersuchen. Betrachtet man durch die Lupe eine solche Spaltungsfläche, so erkennt man in der Masse des scheinbar ganz frischen und unveränderten Feldspaths doch schon eine grosse Zahl ganz kleiner, silberglänzender Punkte. Unter allen Krystallen, welche ich besass, konnte ich keinen finden, der jene silberweissen Punkte nicht zeigte. Geht man von dem Kerne eines solchen Krystalls weiter gegen den Rand, so verändert sich die Farbe in ein

2) Poggendorff's Annal. Bd. XCVIII. pag. 280 u. ff.

schmutziges Grünlichweiss. Man erkennt hier noch keinen deutlichen Glimmer. Die Masse gehorcht hier nicht dem Spaltungsgesetze des innern frischen Kerns. Der glatte glänzende Feldspathbruch wird ganz rauh und uneben, wenn er in diese Zone übergeht. Die Masse ist körnig und zerreiblich und lässt durch die Lupe eine zahllose Menge jener silberglänzenden Punkte erkennen. Diese Zone dringt nicht immer vollkommen parallel mit der äusseren Begränzungsfläche des Krystalls in das Innere ein. Theils erkennbaren Sprüngen und Spalten des Krystalls folgend, theils durch dem Auge nicht sichtbare Auflockerungen der Masse begünstigt, sieht man jene veränderte Zone bald mehr, bald weniger tief in das Innere eindringen. Oft umschliesst die veränderte Zone eine vollkommen frische Feldspathpartie, oft hängt eine verwitterte Stelle im Innern des frischen Krystalls nur durch einen schmalen verwitterten Streifen mit der äusseren Zone zusammen."

„So wenig bestimmt die Gränze zwischen der unveränderten Feldspathmasse und der verwitterten Zone ist, ebenso wenig ist dieses der Fall zwischen letzterer und der die Oberfläche des Krystalls bildenden Glimmerdecke. In die weiche, zerreibliche Masse mengen sich zuerst deutlich erkennbare, doch nur wenige Zehntheile einer Linie grosse Glimmerblättchen. Mehr nach aussen zu werden sie grösser und zahlreicher, bis endlich ein Haufwerk nach allen Richtungen hin liegender, oft über eine Linie grosser Glimmerblättchen die letzte Zone des Krystalls gänzlich erfüllt. Die Glimmerzone des Krystalls lässt weder unveränderte, noch verwitterte Feldspathmasse erkennen, doch findet man nicht selten kleine Quarzkörnchen zwischen die Glimmerblättchen gelagert. Auch die verwitterte Zone enthält freien Quarz. Man erkennt dies alsbald, wenn man die weiche Masse in der Chalcedonschale zerreibt. Während die Hauptmasse sogleich zerfällt, bleiben einige durch ihre grosse Härte sogleich erkennbare Quarztheilchen zurück."

Vom Rath unterwarf diese drei Zonen von einem und demselben Krystall einer chemischen Untersuchung, von welcher hier die Hauptresultate mitgetheilt werden sollen.

a) Frischer fleischrother Feldspath mit glänzenden Spaltungsflächen. Spec. Gew. = 2,544. Wird beim Glühen porzellanweiss, und gibt im Kolben nur Spuren von Wasser.

b) Verwitterte Feldspathzone. Spec. Gew. = 2,646. Gab im Kolben Wasser.

c) Glimmer, durchsichtig, graulich. Spec. Gew. = 2,867.

Im Kolben gab er Spuren von Wasser. Beim Glühen wird er braun, bleibt aber durchsichtig.

	a.	b.	c.
Kieselsäure	66,66	65,48	49,04
Thonerde	18,86	20,84	29,01
Eisenoxyd	0,46	1,32	5,56
Kalkerde	0,36	0,54	0,17
Magnesia	0,21	0,30	0,75
Kali	11,12	9,21	11,19
Natron	3,01	2,08	0,50
Glühverlust	0,50	1,34	3,49
Wasser	—	—	1,16
	101,18	100,61	100,87

Um über das Hinzutreten und Hinwegführen der Bestandtheile des Feldspaths von der Verwitterung bis zur Glimmerbildung ein Urtheil zu gewinnen, nimmt vom Rath an, dass die Thonerde in ihrer absoluten Menge unverändert geblieben sei, was um so wahrscheinlicher, als die Thonerde unter den gewöhnlichen Bestandtheilen der Mineralien derjenige ist, welcher seinen Ort am wenigsten verändert, und stützt hierauf seine weitere Betrachtung. Indem er nun den Thonerdegehalt der Analysen b und c auf den von a reducirt und nach demselben Maasse alle übrigen Bestandtheile, erhielt derselbe eine Uebersicht über die wahre Zu- und Abnahme der Stoffe und deren Grösse, wie es folgende Uebersicht zeigt.

	b.			c.		
Kieselsäure	60,71 —	5,95 +	—	31,89 —	34,77 +	—
Thonerde	18,86 —	— —	—	18,86 —	— —	—
Eisenoxyd	1,22 —	— —	0,76	3,61 —	— —	3,15
Kalkerde	0,50 —	? —	?	0,41 —	? —	?
Magnesia	0,28 —	? —	?	0,48 —	? —	?
Kali	8,54 —	2,58 —	—	7,27 —	2,85 —	—
Natron	1,92 —	1,09 —	—	0,32 —	2,69 —	—
Glühverlust	1,24 —	— —	0,74	2,26 —	— —	1,76
	93,27 —	9,62 +	1,50	64,80 —	40,31 +	4,91

Hieraus ergibt sich, dass während der Feldspath bis zur Stufe der Verwitterung etwa 7 pCt. verloren hatte, bis zur Glimmerbildung 35,20 pCt. verschwunden waren (wenn man nemlich die hinzugeführten Theile Eisenoxyd und Wasser, gegen gleiche Theile, welche austraten, aufhebt). Hiervon gehört der grösste Theil der Kieselsäure an, welche sich theils als Quarzkörnchen

in dem verwitterten Feldspath und zwischen den Glimmerblättchen findet, theils auch wohl mit den Alkalien weggeführt wurde.

Der neu gebildete Glimmer hat eine von den gewöhnlichen Kaliglimmern abweichende Zusammensetzung, nur mit dem aus der Umwandlung von Wernerit hervorgegangenen Glimmer, welchen vom Rath schon früher analysirt hatte [1]), besitzt er eine grosse Aehnlichkeit in dieser Beziehung, so dass es höchst merkwürdig ist, wie aus ursprünglich so verschiedenen Mineralien dieselbe Neubildung hervorgehen konnte.

Eine ziemlich nahe Uebereinstimmung zeigen auch die Resultate der Analysen der pseudomorphen Glimmer von Kjerulf (II) und von vom Rath (c); sie deuten auf den gleichmässigen Weg hin, welchen die Umwandlung nahm, und der, wie oben schon angeführt, besonders in dem Verlust von Kieselsäure und Alkali zu suchen ist.

Kenngott bemerkt [2]), nach Betrachtung der Untersuchungen von G. vom Rath hinsichtlich der Pseudomorphose von Glimmer nach Orthoklas, dass er sich erinnere, in Wien eine ähnliche Pseudomorphose im Granit von Rio de Janeiro in Brasilien gesehen zu haben. „Der lockerkörnige Granit enthält fleischrothen Orthoklas, grauen Quarz, Muskovit, einen grünen chloritischen Glimmer, Ankerit, sehr wenig Apatit und netzförmigen grünen Rutil. Der Orthoklas ist zum Theil ganz frisch und bei der lockeren Verwachsung theilweise deutlich krystallisirt, oft zeigt er eine Umwandlung in Glimmer, wie sie G. vom Rath beschrieb, dass er grünlich wird und Glimmerschüppchen enthält und in einem Quarzstücke fand ich einen Orthoklaskrystall, welcher ganz in einen grünlichen Glimmer umgewandelt ist, so dass derselbe die Orthoklas-Gestalt wie eine dichte Masse ausfüllt, beim Herausschlagen zerbrach und dabei zwei Stücke bildete, deren Theilung wie durch eine gebogene grosse Spaltungsfläche bewirkt wurde."

K. v. Hauer analysirte den Orthoklas a., den Muskovit oder Kaliglimmer b. und den grünen chloritischen Glimmer und erhielt folgende Resultate

---

1) Poggendorff's Annal. Bd. XC. pag. 288.

2) Uebers. d. Resultate min. Forsch. in d. J. 1856 u. 1857. pag. 196 u. 197.

	a. [1]	b.	c.
Kieselsäure	63,84	47,60	32,33
Thonerde	19,24	35,70	20,47
Eisenoxyd	—	4,31	—
Eisenoxydul	—	—	26,25
Kalkerde	0,41	0,43	0,85
Talkerde	—	0,59	7,75 [2]
Kali	12,66	6,07	2,02
Natron	2,48	—	—
Glühverlust	0,35	4,04	10,33
	98,98	98,74	100,00

Obwohl aus dem Angeführten nicht genau hervorgeht, dass die untersuchten Glimmer von den Pseudomorphosen entnommen sind, so gab ich die Zusammensetzung derselben doch hier an, weil sie wenigstens jedenfalls aus ihrer Nähe entnommen wurden. Kenngott führt übrigens noch an: „dass die Glimmerbildung nicht an den Orthoklaskrystallen von aussen nach innen zu bemerken ist, sondern umgekehrt, so dass bei einzelnen fast das ganze Innere von Glimmer erfüllt ist, während nach aussen eine weisse, glänzende, halbdurchsichtige bis farblose und durchsichtige Orthoklashülle vorhanden ist.“ Es wäre sehr zu wünschen, dass, wie auch schon Kenngott bemerkt, jener Granit mit seinen Gemengtheilen und namentlich den Pseudomorphosen recht genau von Neuem untersucht und beschrieben würde.

Die Umwandlung des Feldspaths zu Glimmer dürfte überhaupt öfters vorkommen, als man vermuthet, auch wohl manchmal verkannt werden, wie das mir so ging, indem ich das im ersten Nachtrage S. 71 beschriebene Umwandlungs-Produkt eines Feldspaths im Granit von Finbo in Schweden für Speckstein hielt, mit welchem es auch eine überraschende Aehnlichkeit hat, das sich aber nach der Untersuchung von G. Bischof als eine glimmerartige Substanz herausstellte. Ich erlaube mir das, was mir mein verehrter Freund schon vor längerer Zeit brieflich mittheilte, in dessen eigenen Worten hier anzuführen. „Schliesslich theile ich Ihnen das Resultat der Analyse einer von Ihnen vor einigen Jahren erhaltenen Pseudomorphose „„Gelbliche schuppige Substanz speckstein oder serpentinartig aus Feldspath hervorgegangen, Finbo in Schweden““ mit:

1) Mittel von zwei Analysen.
2) Aus dem Verlust bestimmt.

Kieselsäure	55,18
Thonerde	19,87
Eisenoxyd	13,30
Manganoxyd	Spur
Kalkerde	1,18
Magnesia	0,17
Kali	5,87
Natron	1,35
Glühverlust	0,31
	97,23

Es ist also weder Speckstein noch Serpentin, sondern ein noch nicht völlig ausgebildeter Glimmer. Also wieder ein Beispiel einer Umwandlung des Feldspaths in Glimmer. Ich vermuthe, dass der bedeutende Verlust von 2,77 pCt. von Flusssäure herrührt. Da ich noch etwas von diesem pseudomorphen Glimmer übrig habe, so werde ich darauf prüfen und auch den unter demselben befindlichen Feldspath analysiren." Die Entstehung des Glimmers aus Orthoklas findet sich auch häufig in den Graniten Heidelbergs, besonders in den grobkörnigen. So beobachtete ich dieselbe öfters in diesem Gestein, welches der Tunnelbau am Karlsthore lieferte, so wie in dem des Schlossgartens, wo dieser grobkörnige Granit den feinkörnigen in Gängen durchsetzt. Es ist freilich hier diese Umwandlung nicht in Krystallen nachzuweisen, da Orthoklaskrystalle äusserst selten in diesen Graniten getroffen werden, aber doch kommen beide Mineralien unter Verhältnissen vor, die die Entstehung des einen aus dem anderen nicht verkennen lassen. Man sieht ein schüppiges Aggregat von Glimmer mit Feldspath-Substanz so gemengt, dass bei letzterer noch eine allgemeine Spaltungsrichtung trotz der Unterbrechung durch den Glimmer wahrzunehmen ist, obschon letzterer wohl zwei Drittheil der ganzen Masse beträgt. Auch hat sich an verschiedenen Stellen Quarz in Kryställchen angesetzt und selbst zu kleinen Drusen verbunden, hervorgerufen durch die bei dem Umwandlungs-Prozess ausgeschiedene überschüssige Kieselsäure.

So finden sich nicht selten die Orthoklaskrystalle von Baveno so mit Glimmer bedeckt, dass an eine Entstehnng des letzteren aus ersterem nicht zu zweifeln ist; ja der Glimmer dringt in jene ein, und reisst sie auch wohl auseinander.

A. Knop hat die veränderten Orthoklas-Krystalle untersucht, welche sich in den zersetzten Porphyr-Geröllen finden, die vorwaltend die Conglomerate bei der Klitschmühle in Ober-

ewiesa in Sachsen bilden helfen [1]). In der Masse dieser Gerölle liegt eine grosse Anzahl von Feldspath-Krystallen, welche namentlich in einigen violetten, grauen und grünen Varietäten bis zu einem halben Zoll Länge besitzen und leicht aus jener zu gewinnen sind. Sie zeigen sich nicht mehr frisch, sondern weich, thonig oder specksteinartig; beim Zerbrechen lassen sie im Innern oft eine Höhlung mit zerfressenen Wänden oder eine schwammige Beschaffenheit wahrnehmen, während sie äusserlich glatt in ihrer Masse stetig und an Ecken, Kanten und Flächen scharf erhalten sind. Im Wasser kann man sie mit den Fingern zu einem thonigen Brei zerkneten. Sie sind graulich-grün, oft rothbraun punktirt oder von Eisenoxydhydrat wolkig durchzogen. „Aus diesen Eigenschaften der grünlichen eingesprengten Feldspath-Krystalle geht mit Entschiedenheit hervor, dass solche ächte Pseudomorphosen von einer pelitischen Substanz nach Feldspath sind." Diese Substanz gehört zu demselben Minerale, welches Knop Pinitoid, wegen der Pinit-ähnlichen Zusammensetzung, genannt hat, und das in den Porphyren zwischen Freiberg und Chemnitz und in den Ablagerungen des Rothliegenden, die aus Porphyr-Detritus bestehen, gefunden wird.

„Pinitoid ist ein basisches, in seiner Zusammensetzung Glimmer-ähnliches, wasserhaltiges, durch heisse Schwefelsäure aufschliessbares, mikro-krypto-krystallinisches Silikat von meist pelitischem bis derbem dichtem Habitus; von Lauch-, Oel-, graulichgrünen bis weisslichen Farben, welche in verschiedene Nüancen des Roth übergehen können. Spec. Gew. = 2,788; H. = 2,5."

Jenes Umwandlungs-Produkt der Orthoklaskrystalle wurde von Knop mit heisser concentrirter Schwefelsäure behandelt, der aufgelöste Antheil analysirt und der unzersetzte mit dem Mikroskope untersucht.

Unzersetzter Antheil		33,749	
Zersetzbarer Antheil	$\dot{\ddot{S}}i$	32,918	64,541
	$\ddot{\dot{A}}l$	18,497	
	$\dot{F}e$	1,963	
	$\dot{M}g$	9,453	
	$\dot{K}$	6,342	
	$\dot{N}a$	—	
	$\dot{H}$	4,368	
		98,290	

1) N. Jahrb. f. Min. 1859 pg. 581 u. ff.

Stellt man vorstehende Analyse des zersetzbaren Antheils auf 100 a. und ein zweite derselben Substanz auf ähnliche Weise berechnet b. mit der des Pinitoids c. zusammen, so geht hieraus deutlich die Aehnlichkeit beider in der Zusammensetzung hervor.

	a.	b.	c.
Kieselsäure	51,008	49,32	47,773
Thonerde	26,659	29,49	31,246
Eisenoxydul	3,042	5,68	8,944
Talkerde	0,702	0,15	0,495
Kali	9,826	5,14	5,855
Natron	—	3,24	1,497
Wasser	6,768	6,98	4,190
	100. —	100. —	100. —

„Der unzersetzbare Rückstand von 33,749 pCt. bestand aus einem weissen Sande, der unter dem Mikroskope in lauter Spaltungsformen des Orthoklases erschien, gemengt mit feinen lamellär zusammengesetzten Tafeln, welche alle äusseren Eigenschaften des Glimmers besassen." Auch der 10,923 pCt. betragende Rückstand von b. bestand ebenfalls aus einem feinen Feldspath-Sand und silberweissem Glimmer. Hieraus geht deutlich hervor, dass der Pinitoid „ein Umwandlungs-Produkt des Feldspaths und dass in den Krystallen die Umwandlung noch nicht vollendet worden ist." Es geht aber auch noch weiter daraus hervor, dass derselbe ebenso ein Mittelglied der Umwandlung von Feldspath zu Glimmer ist, wie der Pinit dasselbe zwischen Cordierit und Glimmer ausmacht.

77. Pinit und Glimmer nach Labradorit.

II. pg. 28.

78. Pinit und Glimmer nach Nephelin.

II. p. 131.

79. Libenerit (Pinit) nach Nephelin.

I. pg. 24.

Das mit dem Namen Libenerit belegte Mineral, welches am Monte Vieseva im Fleimserthal in Tyrol in einem Feldspath-Porphyrit vorkommt, und für Steinmark gehalten wurde, hat sich nach der chemischen Untersuchung als ein ganz anderes Mineral herausgestellt. Die Analysen von Marignac a. und von Oellacher b. ergaben nemlich:

	a.	b.
Kieselsäure	44,66	45,13
Thonerde	36,51	36,50
Eisenoxyd	1,94	2,63
Magnesia	1,40 u. Ca	1,55
Kali	9,90	8,07
Natron	0,92	0,42
Wasser	5,05	4,70
	100,38	99,01

Diese Zusammensetzung stimmt mit der mancher Pinite so überein, als die mehrerer derselben unter sich; auch dem Giesekit steht sie, nach dessen Analyse von Strohmeyer, sehr nahe. Jedenfalls ist der Libenerit ein Umwandlungsprodukt; und wenn Marignac denselben als einen Pinit anspricht, für welchen man ihn wohl nehmen kann, so fragt es sich nur, aus welchem Minerale derselbe hervorgegangen sei. Dass ein grosser Theil der Pinite aus Cordierit entstanden, ist nicht zu bezweifeln, ebenso gibt es aber auch solche, welche aus der Veränderung anderer Mineralien herrühren, da der Pinit überhaupt nur ein Umwandlungs-Produkt verschiedener Mineralien, wahrscheinlich nur eine Uebergangsstufe zur Glimmerbildung ist. So mag es auch hier sein, und es fragt sich nur, aus welchem Minerale der Libenerit (Pinit) hervorgegangen sei. Die pseudomorphen Krystalle zeigen durchaus nicht den Charakter der Cordierit-, oder der aus diesem hervorgegangenen Pinitformen; es sind sehr scharf ausgebildete sexagonale Prismen mit tafelartigem Typus, wie sie namentlich der Nephelin zeigt, welcher in dem Nephelinit des Katzenbuckels eingestreut vorkommt, und dessen porphyrartige Struktur bedingt. Es ist unstreitig Nephelin, der hier eine Umwandlung zu einer pinitartigen Substanz erfuhr, wie auch der Giesekit, der sich in einem Porphyr in Grönland findet, Nephelin war, der einer ähnlichen Umwandlung unterlag. Selbst die Bildung von weissem Kaliglimmer in grössern und kleinern Blättchen habe ich an einigen Stellen in Libenerit-Krystallen beobachtet, so dass auch hier, wie beim Giesekit, die Entwicklung des Glimmers als weitere Umbildungsstufe eingetreten ist.

80. Glimmer nach Wernerit.

P. 93. I. 27. II. 28.

Was ich bei der Pseudomorphose von Glimmer nach Andalusit in Beziehung auf die Annahme eines Einschlusses von Glimmer in Andalusit bemerkt habe, gilt auch hier.

81. Glimmer nach Turmalin.
P. 94. II. 28.

Bei dem Tunnelbau der Odenwälder Bahn wurden bei Heidelberg grobkörnige Granite durchbrochen, die sehr viele Turmalin enthielten, der gewöhnlich mehr oder minder verändert oft ganz zu Glimmer umgewandelt war.

Hieran schliesst sich eine Pseudomorphose von Pinit nach Turmalin, von welcher Tamnau Nachricht gibt, indem er bemerkt [1]) „der vorliegende schöne und grosse Krystall, — ein sechsseitiges Prisma von ungefähr 3 Zoll Länge und 2 Zoll Durchmesser, in Combination mit dem zwölfseitigen Prisma, der geraden Endfläche und einigen undeutlichen secundären Flächen, — zeigt ein interressantes Beispiel einer theilweisen Umwandlung. An dem oberen Theil des Krystalls ist die Veränderung vollständig; er erscheint hier als eine dunkelgrüne, dickblätterige Pinit-ähnliche Masse, die lebhaft an Jackson's Chlorophyllit, an Nordenskjöld's Gigantolith und fast noch mehr an den Iberit von Montalvan bei Toledo erinnert. Der untere Theil des Krystalls dürfte nur theilweise zersetzt und umgewandelt sein. Grosse schwarze Partien in diesem unteren Theile erscheinen ziemlich frisch und unverändert, gleichen sehr gewöhnlichem schwarzen Turmalin, und zeigen gar keine Aehnlichkeit mit Dichroit, aus dessen Umwandlung allgemein die oben angeführten Pinit-artigen Mineralien entstanden sind. — Dass hier eine Pseudomorphose nach Turmalin und nicht nach Dichroit vorliegt, dafür scheinen noch zwei andere Gründe zu sprechen. Einmal nemlich sind an dem gegenwärtigen Krystall alle sechs Seiten des Prismas ganz gleichförmig parallel der Axe gestreift, wie dies so häufig beim Turmalin der Fall ist, während es bei der scheinbar sechsseitigen Säule des Dichroit in der Regel nur bei den vier zum rhombischen Prisma gehörenden Flächen stattfindet, nicht aber bei den beiden übrigen Flächen, die aus der Abstumpfung der scharfen Seitenkanten dieses rhombischen Prismas entstehen, — und sodann haben sich an demselben Fundorte mehrfach ganz ähnliche Krystalle von Turmalin gefunden, soviel mir bekannt ist aber niemals eine Spur von Dichroit. — Es wäre interessant, wenn jene Pinit-artigen Massen unter Umständen aus verschiedenen Mineralien entstehen könnten, und ebenso der Typus für die Umwandlung gewisser Kategorien von Substanzen wären, wie Serpentin und Speckstein

1) Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. X. Bd. pg. 12 u. 13.

es sind für die Veränderungen gewisser anderer Reihen von Mineralien."

Es ist nachgewiesen, dass der Turmalin nicht selten einer Umwandlung zu Glimmer unterliegt wie der Cordierit, dass aber bei letzterem dieselbe öfters durch die Pinitbildung vermittelt wird, ein Vorgang der eben sowohl auch im vorliegenden Falle in soweit stattgefunden haben kann, als der Turmalin bis jetzt nur der Veränderung zu Pinit unterworfen war. Hornblende, Oligoklas und Nephelin zeigen ähnliche Vorgänge.

82. Glimmer nach Granat.

Die rothen und braunen Granat-Krystalle, welche gewöhnlich die Trapezoederform, selten noch mit dem Dodekaeder verbunden (202.∞O.) zeigen, die auch unter den Namen Spessartit und Braunsteinkiesel bekannt sind, und in dem glimmerarmen Granit von Stengerts bei Aschaffenburg vorkommen, sind oft mit einer Rinde von braunen Glimmer-Blättchen umgeben. Nicht selten finden sich diese auch in grösserer oder geringerer Menge im Innern der Krystalle, so dass wahre Gemenge von Granat und Glimmer vorliegen; ja in einzelnen Fällen ist die Granat-Substanz gänzlich verschwunden, während der Glimmer allein deren Stelle einnimmt. Auch aus dem Granat, welcher am Gartenhof bei Aschaffenburg im Granit vorkommt, entsteht Glimmer. Ersterer blättert sich nach einer Richtung ganz auf, zeigt sich auf den Blätterflächen matt, graulichweiss und mit Glimmer überzogen. Dieser ist an anderen Stellen in ganz grossen Blättern vorhanden, zwischen deren Lagen sich noch kleine Körnchen von Granat finden.

In einem erratischen Granulit-Block von Techelsdorf in Holstein zeigen sich die eingestreuten Granaten sämmtlich zu Glimmer umgewandelt, nur in einzelnen Individuen bemerkt man noch einen kleinen Ueberrest des früheren Minerals; man würde jedoch schon an der Art und Weise des Eingestreutseins der kleinen rundlichen Aggregaten von Glimmer deren pseudomorphe Natur, und ausserdem leicht den Granat als das ursprüngliche Mineral erkennen.

83. Glimmer nach Idokras.

I. 29.

Liebener und Vorhausen beobachteten ebenfalls am Idokras von ai Canzocoli bei Predazzo im Fleimsthale die

deutliche Umwandlung desselben zu Glimmer[1]). Der Fundort Monzoni, den ich im ersten Nachtrage angegeben habe, wäre nach obiger Angabe zu berichtigen.

84. Glimmer nach Augit.

Schon bei früheren Gelegenheiten habe ich angeführt, wie zuweilen Augit und Glimmer in solcher Verbindung mit einander vorkämen, dass man dieselbe nicht anders als durch eine Entstehung des letzteren aus ersterem erklären könne[2]). Obgleich ich auch jetzt noch keine Nachricht von einer vollständigen Pseudomorphose des Glimmers nach Augit geben kann, so ist doch durch die Exemplare, von denen ich jetzt berichten werde, an der Umwandlung des Augits zu Glimmer nicht mehr zu zweifeln. Diese Exemplare, grosse und schön ausgebildete Augit-Krystalle, welche die Entstehung des Glimmers aus Augit besonders deutlich zeigen, und von Monroe, Orange-County in New-York sind, verdanke ich der Güte des Hrn. Dr. Krantz in Bonn. Die Krystalle, bis zu drei Zoll lang, zeigen die Form $\infty L . \infty \breve{L} \infty . \infty \breve{L} \infty . L . + \breve{L} \infty$. und sind zum Theil, besonders an dem einen Ende, mit Spinell verwachsen, auf den Seitenflächen aber beinahe ganz mit braunem Glimmer (Clintonit) bedeckt, dessen Farbe von der, welche der Augit im Innern zeigt, nicht abweichend ist. Dieser Glimmer bildet eine Rinde, die sich nicht über das Niveau der Oberfläche der Krystalle erhebt, sondern mit dieser stets in eine Ebene fällt, obwohl sie selbst selten eben und glatt ist. Die Glimmerblättchen haben sich nemlich in der Weise geordnet, dass sich dieselben in der Richtung der Orthodiagonale des Augits anlegten und aneinander reihten; indem nun auf solche Weise die Querflächen des Letzteren mit den glatten glänzenden Endflächen des Glimmers zusammenfallen, und dadurch selbst ganz glatt erscheinen, enden die Seitenflächen der Glimmer-Individuen, welche zugerundet und wie geschmolzen sind, in den anderen Seitenflächen ($\infty L . \infty \breve{L} \infty .$) des Augits, wodurch sich dieselben ganz runzlig oder schuppig zeigen. Der Glimmer ist dabei an der einen Stelle dicker, an der anderen dünner, er hebt sich aber nicht, wie schon bemerkt, über die Ebene der Krystallflächen; nach innen zeigt er sich aber auf sehr unregelmässige Weise in den Augit eingedrungen, so dass hier von einem blosen Ueberzug von Glimmer über Augit um so weniger die Rede sein kann,

1) Die Mineralien Tyrols etc. pg. 142.
2) Nachtrag z. den Ps. pg. 80.

als mitten aus der Glimmerbedeckung einzelne noch unveränderte Stellen des Augits hervorragen Auf den Flächen L∞ und oL findet sich nur ganz wenig Glimmer. Nur ein kleinerer Augitkrystall ist vollständig mit Glimmer jedoch so bedeckt, dass die Form deutlich erkannt werden kann; im Inneren findet sich noch ein kleiner unregelmässiger Kern von Augit; hier ist kein Zweifel mehr, dass der Glimmer aus dem Augit hervorgegangen ist, wenn auch keine ganz vollendete Pseudomorphose vorliegt.

Die Nebenseiten der Malakolith-Krystalle von Toal dei Rizzoni in Tyrol sind nicht selten mit einem Ueberzug von Glimmer versehen, „welcher mit den Krystallen so innig verbunden ist, dass eine Umwandlung oder ein Uebergang des Augits in Glimmer, wie Blum in seinem Nachtrage zu den Pseudomorphosen pg. 30 bemerkt, höchst wahrscheinlich erscheint. Auch das Innere der Krystalle und die ganze derbe Augitmasse, auf der sie sitzen, zeigen sich porös und häufig mit Glimmerblättchen durchzogen." (Die Mineralien Tyrols etc. von Liebener und Vorhauser. 1852. pg. 35).

Hieran reiht sich die Pseudomorphose von Brandisit (Disterit) nach Fassait (Malakolith), vom Monzoniberg in Tyrol, welche Alb. Müller anführt[1]), indem er zugleich bemerkt, dass er eine Suite von Handstücken besitze, welche an zahlreichen Zwischenstufen die allmählige Umwandlung schön verfolgen lasse. Der Brandisit sei ein Glimmer, der jedoch von dem gewöhnlichen einaxigen und zweiaxigen Glimmer in seiner chemischen Zusammensetzung merklich abweiche, obwohl er im Aeusseren nicht von demselben zu unterscheiden wäre. Seine Farbe ist dunkel lauchgrün, stellenweise stark ins Bräunliche sich neigend, allein sie ist keine gleichförmige; indem nicht nur grünliche und bräunliche Schichten an demselben Krystalltäfelchen wechseln, sondern auch in horizontaler Ausdehnung die Farbe nicht gleichartig sich zeigt. Einige der Fassaitgruppen sind anscheinend noch ganz frisch und die Krystalle besitzen die von diesem Fundorte bekannte Form und bilden meist Zwillinge, die mit der vorherrschenden Querfläche zusammengewachsen und 3—5 Linien lang sind. Andere Stücke sind nicht mehr vollkommen frisch, schon schmiegen sich hie und da an die Oberfläche der Krystalle einzelne perlmutterglänzende Glimmerblättchen, fast von derseben Farbe, wie die Fassaite an, andere sind bereits in die Krystalle eingedrungen, von denen einige, obgleich sie ihre

1) Verhandlungen d. naturfor. Gesells. in Basel. 4. Heft. 1857. pg. 569—573.

Form noch sehr gut erhalten haben, sogar vollständig in den grünen Glimmer umgewandelt erscheinen und sich in der Richtung der Querfläche so leicht wie Glimmer spalten lassen. „Auch auf der Rückseite unserer Fassaitdruse, wo sie als eine grobkörnige krystallinische Masse erscheint, haben sich die grünen perlmutterglänzenden Blättchen, bald vereinzelt, bald gruppenweise, eingedrängt, und bilden mit der Fassaitsubstanz ein regelloses Gemenge. An den folgenden Handstücken gewinnt der Brandisit immer mehr die Oberhand, die Fassaitkrystalle werden von den Glimmertafeln überwuchert und durchdrungen, während ihre Form und Substanz bis zur Unkenntlichkeit verschwindet, so dass wir zuletzt nur eine Brandisitdruse vor uns sehen, deren hexagonale Tafeln ein scheinbar regelloses Gewirre bilden. Aber auch hier erkennt der aufmerksame Beobachter in den Gruppen, welche die Glimmertafeln bilden, noch die rohen Umrisse oder Schatten der einstigen Fassaitkrystalle, aus deren Umwandlung jene hervorgingen. Alle erwähnten Vorkommnisse sprechen für eine Umwandlung auf nassem Wege."

Die vorstehenden Angaben Müller's kann ich nur bestätigen und zwar nach einer Stufe, welche ich vor einiger Zeit erhalten habe, und die alle die Erscheinungen zeigt, welche jener anführte. Ich wüsste daher dessen Beschreibung der Pseudomorphose von Brandisit nach Fassait nichts weiter beizufügen, nur in Beziehung des Umwandlungs-Produkts ist noch einiges zu bemerken. Der Brandisit gehört allerdings zu der Glimmerfamilie, ob er aber eine selbstständige Species in derselben bildet, oder zu einer solchen Art gerechnet werden muss, ist noch nicht ausgemacht. In Hinsicht der Zusammensetzung steht er dem Seybertit am Nächsten und wäre wohl mit diesem zu vereinigen, in seinem Aeusseren aber trägt er durchaus nicht den Charakter eines frischen Minerals, sondern er sieht vielmehr wie ein solches aus, welches noch nicht vollständig ausgebildet ist oder das schon wieder eine Veränderung erlitten hat. Die von Müller angedeutete Verschiedenheit der Färbung, sowie die von mir erwähnte Umwandlung zu einer speckssteinartigen Substanz (1. Nachtrag pag. 78) sprechen für diese Ansicht.

Zur Vergleichung führe ich nun die Analyse des Brandisits nach v. Kobell a. und die eines grünlichschwarzen Augits vom Zigolonberge im Fassathal nach Kudernatsch b. hier an:

	a.		b.
Kieselsäure	20,00		50,12
Thonerde	43,22		4,20
Eisenoxyd	3,60	Fe	11,60
Talkerde	25,01		13,70
Kalkerde	4,00		20,05
Kali	0,57		—
Wasser	3,60		—
	100,00		99,67

Aus dieser Zusammenstellung ergibt sich deutlich, wie besonders Kieselsäure und Kalkerde entfernt, Thonerde, Talkerde und Wasser aber aufgenommen wurden.

Rubellan nach Augit fand v. Richthofen in Südtyrol. Derselbe bemerkt [1]), dass mehrfach Pseudomorphosen von Glimmer angedeutet, aber niemals mit Bestimmtheit nachgewiesen worden seien; Bischof erwähne sie vom Laacher See und weise die Möglichkeit der Bildung nach, ohne den bestimmten Beweis durch Thatsachen zu führen; hier lägen sie in ungemeiner Klarheit vor. Der Tuf von der Alpe Ciaplaja am Monte Creppa enthalte nemlich in einer dunkelziegelrothen Grundmasse sehr viele klein weissliche Feldspath- und grosse Augitkrystalle, die sich durch ihre Sprödigkeit auszeichneten und von Rissen und Sprüngen durchzogen wären. Dadurch hätten die zersetzenden Gewässer leicht Zugang und beginnen an vielen Punkten gleichzeitig eine Umwandlung von innen heraus. Es entständen rothe Glimmerblättchen. An den vorliegenden Stücken liesse sich, besonders an geschliffenen Flächen, die Umwandlung von ihrem ersten Beginne bis zu dem Stadium nachweisen, wo der ganze Krystall in eine rothe Masse mit scharfkantigen Umrissen verwandelt sei. Die Art der Umwandlung liesse sich nicht feststellen, so lange man mit „Rubellan" nur einen beliebigen Glimmer bezeichne, dessen Charakter die ziegelrothe Farbe sei, und nicht wisse, ob alle Rubellane die gleiche chemische Zusammensetzung hätten.

85. Glimmer (Phlogopit) nach Hornblende.
II. 31.

Diese Pseudomorphose beobachtete Kenngott an einem Handstücke des Nephelin (der früher mit dem Namen Davyn be-

1) Ueber die Bildung und Umbildung einiger Mineralien in Tyrol. Wien 1858. pag. 44 u. ff.

egten Abänderung) vom Vesuv. In einem kleinkörnigen krystallinischen Gemenge von Nephelin mit schwarzer Hornblende und wenig Phlogopit befindet sich ein Drusenraum, in welchem ersterer in durchsichtigen Krystallen vorkommt, und diesen vorzugsweise auskleidet; ausserdem ist wenig Phlogopit vorhanden, der kleinblätterig in das fast dichte Gestein verläuft. „Inmitten der weissen Nephelinkrystalle befinden sich zwei grössere graulichbraune Krystalle von 10 Millimeter Länge, mit schimmernder Oberfläche, welche mit einer lichtgrauen pulverulenten Substanz überschlagen sind. Diese beiden Krystalle waren, wie man aus ihrer Gestalt ersieht, Amphibolkrystalle, in der Form ∞P, die Enden zum Theil eingewachsen, zum Theil abgebrochen. In dem ganzen Gemenge des Handstückes sind noch die unveränderten schwarzen, starkglänzenden Amphibolkrystalle in gleicher Gestalt zu sehen, so dass über diese Deutung kein Zweifel vorliegt. Einige Fragmente deuten noch auf die frühere Anwesenheit von mehr solcher Amphibolkrystalle innerhalb des Drusenraums hin, welche aber wahrscheinlich durch das Zerschlagen abgebrochen worden sind. Die beiden Amphibolkrystalle sind gegenwärtig vollständig in Phlogopit umgewandelt und stellen ein regelmässiges Aggregat unzähliger mikroskopisch kleiner Kryställchen dar, welche als sechsseitige Täfelchen deutlich erkennbar sind. Sämmtliche Täfelchen sind in paralleler Lage gruppirt, so dass die breiten Tafelflächen der Querfläche des Amphibols entsprechen, und die Amphibolgestalten sich jetzt parallel dieser Fläche spalten lassen würden. Die sechsseitigen Täfelchen, welche ausserdem so liegen, dass zwar parallele Seiten der Sechsseite in die Flächen ∞P der Amphibolgestalt fallen und eine vertikale unterbrochene Streifung erzeugen, sind stark glänzend, und ihre Farbe ist ein Gemisch von Grün und Braun. Noch bemerkt man hin und wieder unter ihnen einige stark glänzende Punkte, welche unter der Lupe sich als schwarze Oktaeder erweisen und jedenfalls Pleonast sind. Der Nephelin ist vollkommen frisch und durch den Umwandlungsprocess der Amphibolkrystalle nicht berührt worden.“ (Uebersicht der Resultate mineralogischer Forschungen im Jahre 1855. pag. 125).

Die vorliegende Pseudomorphose ist um so interessanter, als man die Umwandlung der Hornblende zu Glimmer schon lange nach einigen Erscheinungen, auf welche besonders G. Bischof (Lehrb. d. chem. u. phys. Geol. II. Bd. pag. 870) aufmerksam machte, annehmen musste, ohne sie jedoch durch Pseudomor-

phosen nachweisen zu können. Zugleich ist hiedurch ein weiterer Beweis einer spätern Bildung von Glimmer geliefert.

Die Hornblende, welche im Chloritschiefer des Zillerthals nicht selten vorkommt, schliesst an vielen Stellen Glimmerblättchen ein, die offenbar in derselben selbst entstanden sind.

Die Krystalle von schwarzem oder dunkellauchgrünem Strahlstein, welche im Chloritschiefer des Pfitschthales in Tyrol vorkommen, sind zuweilen mehr oder minder zu Glimmer verändert. Ein kleines Exemplar, welches ich von diesem Fundorte besitze, zeigt diese Erscheinung recht deutlich. Mehrere der, der Länge nach durchrissenen, Krystalle lassen an vielen Stellen, selbst mitten im Innern, Glimmerblättchen erkennen, theils vereinzelt gleichsam eingestreut, theils an einzelnen Punkten angesammelt, so dass hier die Strahlstein-Substanz ganz verändert und zu Glimmer umgewandelt ist.

Im Glimmerschiefer von Kamm unfern Kötzinich in Bayern kommt Hornblende vor, welche eine begonnene Veränderung zu einer pinitartigen Substanz zeigt.

86. Glimmer nach Cordierit.

I. 31. II. 36.

Ich lasse hier alle Produkte der Umwandlung des Cordierits, wie sie schon früher zusammengestellt wurden, folgen, einige neuere noch hinzufügend. Als Endresultat aller dieser Veränderungen sehe ich die Glimmerbildung an.

1. Harter Fahlunit.
I. 32.

2. Aspasiolith.
I. 33.

3. Fahlunit.
I. 34.

4. Esmarkit.
I. 36.

5. Bonsdorfit.
I. 37.

6. Chlorophyllit.
I. 38.

7. Weissit.
I. 40.

8. Praseolith.
I. 40.

9. Polyargit.

Zu den vielen Umwandlungs-Produkten des Cordierits gehört wohl auch das von Svanberg Polyargit genannte Mineral, welches auf der verlassenen Eisengrube Kürrgrufva im Kirchspiele Taunberg in Südermanland in Granit vorkommt. Es findet sich hier derb, in grösseren und kleineren lichte rosenrothen Stücken. Das Exemplar, welches ich besitze, besteht aus einem Gemenge von Magneteisen, Granat, Quarz und Cordierit, zwischen welchen beiden letzteren der Polyargit sitzt. Deutliche Spaltung habe ich bei demselben nicht bemerken können, dagegen zeigt er die für den Cordierit so charakteristische schalige Absonderung, und geht in diesen allmählig über, was sich besonders auch durch die Abnahme der Härte und die Veränderung der Farbe zu erkennen gibt; kurz man kann hier alle die Erscheinungen bemerken, die so viele andere Umwandlungs-Produkte des Cordierits wahrnehmen lassen. Stellen wir die Analysen des Cordierits von Krageröe a. nach Scheerer und die des Polyargits b. nach Svanberg zusammen, so kann man den Gang der Veränderung beurtheilen.

	a.	b.
Kieselsäure	50,44	44,128
Thonerde	32,95	35,115
Eisenoxyd	1,07	0,961
Talkerde	12,76	1,428
Kalkerde	1,12	5,547
Kali	—	6,734
Wasser	1,02	5,292
	99,36	99,205

Talkerde wurde ausgeschieden, Kalkerde, Kali und Wasser aber aufgenommen; es scheint auch hier eine Glimmerbildung eingeleitet zu sein.

10. Pyrargillit.

I. 41.

11. Gigantolith.

I. 42.

12. Oosit.

Ein Mineral, welches in kleinen sechs- und zwölfseitigen Säulchen, mit basischer Endfläche und einzelnen Flächen, die theils auf ein Doma, theils auf ein Rhombenoktaeder bezogen werden können, eingewachsen in Felsitporphyr im Oosthale bei

Geroldsau in Baden vorkommt. Diese Kryställchen, welche grosse Aehnlichkeit mit manchen Piniten besitzen, zeigen sich aussen ziegel- oder bräunlichroth, innen aber weiss, sind leicht zerbrechlich, weich, matt oder wenig glänzend. Die rothe, sehr Eisen-haltige Rinde löst sich leicht von dem inneren weissen amorphen Kerne los; oft sieht man beim Zerschlagen jene noch theilweise im Gestein festsitzen, während dieser herausgesprungen ist. Uebrigens werden die Kryställchen nicht selten von feinen Anderchen von derselben rothen Masse, aus der die Rinde besteht, nach allen Richtungen hin durchzogen [1]). Chemischer Gehalt dieses Oosits nach Nessler

Kieselsäure	58,69
Thonerde	22,89
Eisenoxydul	4,09
Talkerde	0,22
Kali	4,94
Natron	1,14
Wasser	5,11
	97,08

Trotz des nicht ganz unbeträchtlichen Verlustes sieht man doch, dass der Oosit in seiner Zusammensetzung der mancher Umwandlungs-Produkte des Cordierits nahe steht. Von den meisten Piniten unterscheidet er sich durch einen etwas grösseren Kieselerde- und kleineren Thonerdegehalt. Das Kali ist auch bei den übrigen Piniten in sehr schwankenden Verhältnissen vorhanden; das Eisen dürfte aber hier, wenigstens grossentheils Oxyd und nicht Oxydul sein, worauf die Farbe schon deutet. Der Oosit kann daher wohl auch als ein Umwandlungs-Produkt des Cordierits angesehen werden.

13. Pinit.

P. 28. I. 17 u. 43.

In einem Felsitporphyr der Gegend von Hundsbach kommt häufig Pinit vor. „Nur an wenigen Pinitkrystallen gewahrt man eine Anhäufung grüner Glimmerblättchen im Innern, den Beginn der Umwandlung in dieses Mineral.“ Ebenso findet sich Pinit in dem Felsitporphyr der an den Lammhöfen den Vorberg des Buchkopfs auf der rechten Seite des Kappeler Thales bildet.

1) F. Sandberger geogn. Beschreibung der Gegend von Baden (Sektion Rastatt und Steinbach der topogr. Karte des Grossherzogthums). Carlsruhe 1861. pag. 82.

Es sind meist Pseudomorphosen von seladongrünem schuppigem Glimmer nach den Formen des Pinits. „Ein ziemlich grosser pseudomorpher Krystall war nach der Untersuchung von Dr. Nessler zusammengesetzt, wie folgt: Kieselsäure 61,90, Thonerde 18,05, Eisenoxydul 6,80, Kali 4,47, Natron 0,91, Kalk 1,51, Bittererde 0,57, Wasser 5,19 (100,00), aus welcher Analyse ein Schluss sich nicht ziehen lässt, als etwa der, dass dem Gemenge von Pinitsubstanz und Glimmer auch noch eine saure Kieselsäureverbindung (?Cimolit) beigemengt ist.“ Sandberger, geognostische Beschreibung der Gegend von Baden. (Sektionen Rastatt und Steinbach der topographischen Karte des Grossherzogthums). Carlsruhe 1851. pag. 58 und 59.

Der Pinit, welcher sich am Auerberge bei Stollberg am Harz in einem Felsitporphyr findet, kommt meistens in kleinen sechs- und zwölfseitigen Säulchen vor, die sehr viel Uebereinstimmendes mit den Kryställchen des Oosits zeigen, nur sind sie grünlichgrau und ohne rothe Rinde.

Pinit sowohl aussen mit Glimmer bedeckt als von innen mehr oder weniger mit Blättchen desselben durchzogen, ja ganz in diesen umgewandelt, findet sich im Quarz des Glimmerschiefers am Selvani in Tyrol (Liebener und Vorhauser).

Auch bei dieser Pseudomorphose habe ich einiges in Beziehung auf die Annahme, der Glimmer sei ein Einschluss im Pinit, beizufügen. Meine Sammlung enthält die überzeugendsten Beispiele, dass hier der Glimmer ein Umwandlungs-Produkt des Pinits sei. Wenn man an durchrissenen Krystallen des letzteren sieht, wie die eine Hälfte derselben schon aus Glimmer besteht, während die andere noch Pinit ist, und zwar entweder der Länge oder der Quere nach, je nachdem die Veränderung an einer End- oder Seitenfläche des Krystalls begann, und wenn sich endlich Pinitkrystalle finden, die ganz und gar aus Glimmer bestehen, dessen Blättchen aber verworren durch einander liegen und ohne eine Spur von Pinitsubstanz wahrnehmen zu lassen, so kann hier selbstverständlich von einem Einschluss des Glimmers in Pinit nicht die Rede sein.

14. Pinitoid.

Ein Chlorophyllit-artiges Mineral, ein Umwandlungs-Produkt von Cordierit, welches sich in einem grobkörnigen Gang-Granit fand, der bei Gelegenheit des Tunnelbaues der Heidelberg-Würzburger Eisenbahn am Carlsthor bei Heidelberg durchbrochen wurde, ist von Knop beschrieben und chemisch untersucht

worden[1]). Derselbe bemerkt: „diese Pseudomorphosen, welche z. Th. in einem oligoklasgranitischen Gestein, z. Th. in Quarz grosskörniger Gang-Granite eingestreut liegen, haben einige Aehnlichkeit mit denjenigen, welche unter dem Namen Pinit von Penig in Sachsen, ebenfalls aus Granit stammend, bekannt sind. Struktur: schalig mit normal zur krystallographischen Hauptaxe gerichteten Absonderungen. Textur: deutlich schuppig krystallinisch. Farbe: graulichgrün, durch Eisenoxyd oft roth oder rothbraun. Die Schuppen bei der Spiegelung mit metallartigem Perlmutterglanz, wie Glimmer, z. Th. den schaligen Absonderungen, z. Th. vertikalen Prismenflächen parallel liegend. Mitunter verworren schuppig. Die Substanz mancher Pseudomorphosen theilweise oder ganz von kryptokrystallinischem dichtem Habitus."

Nachdem diese Pseudomorphose durch verschiedenartige Behandlung von beigemengtem Quarz, Eisenoxydhydrat und Carbonaten gereinigt worden war, wurde das Uebrige mit concentrirter Schwefelsäure behandelt, wobei sich der pinitoidische Antheil auflöste, während der Kaliglimmer unangegriffen zurückblieb, und jener 39,5, dieser 60,5 pCt. betrug. Die Analyse, welche nun bei beiden vorgenommen wurde, ergab für die pinitoidische Substanz a. und für den Kaliglimmer b.

	a.	b.
Kieselsäure	41,50	56,37
Thonerde	28,70	24,22
Eisenoxydul	14,85	2,09
Manganoxydul	0,01	2,50
Talkerde	1,84	0,83
Kali	4,12	12,61
Natron	4,36	0,03
Glühverlust	4,99	2,41
	100,37	101,06

An diese Resultate knüpft nun Knop Betrachtungen über die Deutung der untersuchten Substanzen und die Entstehungsweise der vorliegenden Pseudomorphose. Der zersetzbare Antheil stimmt nach ihm in seiner chemischen Zusammensetzung mit denjenigen Mineralien überein, die er als pinitoidische bezeichnet hat, speciell mit dem sogenannten Iberit, während der andere Antheil eine Zusammensetzung zeige, welche im Allgemeinen mit der der Glimmerarten zu vereinigen wäre, wiewohl sein Kieselsäuregehalt beträchtlich grösser sei. Hiernach könne

1) Neues Jahrb. f. Min. etc. 1861. pag. 145 u. ff.

man sich nun vorstellen, „dass der Cordierit sich in Iberit umgewandelt, und dass aus diesem der Glimmer sich herausgebildet habe.“ Oder eine zweite Deutung beruhe auf der Thatsache, dass wenn man die mittlere Zusammensetzung der Pseudomorphose, wie sie sich bei einer Bauschanalyse herausstellen würde, man zu einer Zusammensetzung gelange, wie sie den meisten Pinitoiden eigenthümlich sei, welche sich aber in dem vorliegenden Fall in 2 Theile Iberit und 8 Theile Glimmer gespalten habe.

Nimmt man nun die pseudomorphe Natur des Aspasioliths an, was wohl ausser Zweifel gestellt ist, so erscheint dieser „als das erste Umwandlungs-Produkt des Cordierits, welchem sich als fernere Umwandlungsstufen Fahlunit, Esmarkit, Weissit, Chlorophyllit, Praseolith etc. anreihen. Diese Körper, welche an und für sich als Magnesia-Pinitoide zu betrachten sind, insofern sie eine allgemeine Aehnlichkeit in ihrem chemischen Bestande mit den Kali-Natronreichen Pinitoiden besitzen, sind eigentlich nur durch den Magnesiagehalt und, zum Theil bei diesem, durch einen geringen Kaligehalt von der letzten Gruppe unterschieden. Rammelsberg stellt sie auch in unmittelbare Nähe des Pinits. Bei Verdrängung des Magnesiagehalts durch Kali und Natron gehen die Magnesia-Pinitoide in die Alkali-Pinitoide über. Denkt man sich, in ähnlicher Weise in Betreff der Heidelberger Pseudomorphosen, den ursprünglichen Cordierit in Aspasiolith umgewandelt, und diesen unter der Einwirkung alkalischer Gewässer insofern weiter zersetzt, dass die Magnesia des Aspasioliths durch Kali und Natron ausgetauscht wird, so ist die Vorstellung zulässig, dass der Aspasiolith bei diesem Vorgange sich in 2 Theile Iberit und 8 Theile Glimmer gespalten habe.“

Wir werden wohl die Sache so auffassen können, dass wir im Allgemeinen alle Pinitoide, seien es Magnesia- oder Alkali-Pinitoide, wie sie eben Knop aufstellte, als Mittelstufen der Umwandlung verschiedener Mineralien zu Glimmer ansehen.

87. Pinit und Glimmer nach Pyrophysalith.

Der Güte des Herrn Dr. Zittel verdanke ich eine Stufe, die derselbe auf seiner Reise nach Schweden und Norwegen sammelte, und welche die angegebene Pseudomorphose zeigt. Es ist Granit von Körarfvet in Schweden, in welchem ein Krystall von Pyrophysalith liegt, der die angegebene Veränderung zeigt. Aber diese Umwandlung lässt zwei verschiedene Stufen

sehr deutlich bemerken; zuerst entstand nemlich eine pinitartige Substanz, aus welcher sich dann wieder Glimmer entwickelte, so dass aus jenem noch das Innere, aus diesem das Aeussere des etwa einen Zoll langen, am einen Ende abgebrochenen Krystalls besteht. Derselbe war jedoch, was man aus dem weiter gehenden Eindruck in dem Gestein deutlich sehen kann, viel grösser, aber auch deutlicher ausgebildet, als man gewöhnlich an dieser Topasart zu sehen gewöhnt ist. Selbst jetzt kann man noch gut erkennen, dass die Form des Krystalls aus $\infty P.\infty P\breve{2}.P.2P\breve{\infty}$. besteht, obwohl die Schärfe der Kanten und Ecken, wie es nicht anders erwartet werden kann, nicht mehr vorhanden ist. Die innere pinitartige Masse ist dicht, feinsplitterig im Bruche, matt, weich, indem sie sich sehr leicht mit dem Messer ritzen lässt, und unrein röthlichbraun, hie und da ins Violblaue übergehend gefärbt. Interessant ist zu sehen, wie sich die Glimmerblättchen aus dieser Substanz offenbar entwickelt und eigenthümlich geordnet haben. So liegen dieselben der einen Fläche von $\infty P.$ parallel, während sie mit ihren Seiten aus der anstossenden Fläche $\infty P.$ hervorragen; dann haben sie sich auf P u. $2P\breve{\infty}$ diesen Flächen ebenfalls parallel geordnet. Der Glimmer selbst ist grünlichgelb, sehr stark auf der vollkommenen Spaltungsfläche glänzend, und schmilzt ziemlich leicht v. d. L. zu einem weissen Email, demnach also ein Kaliglimmer, so dass hier eine Pseudomorphose von Pinit und Glimmer nach Pyrophysalith vorliegt.

Das Gestein, ein glimmerarmer Oligoklasgranit, zeigt nach mehreren Richtungen Sprünge, besonders nach dem pseudomorphen Krystall hin. Einige freiliegende Kluftflächen sind mit dendritenartigen Absätzen oder einfachen Anflügen, wie es scheint, von Mangan bedeckt, woraus deutlich hervorgeht, dass eine durch Wasser vermittelte Bewegung hier stattfand, wodurch Substanzen aufgelöst und weggeführt, andere zugeführt und niedergeschlagen wurden. Der Oligoklas, welcher die Pseudomorphose berührt, ist theils nur wenig verändert, theils ganz frisch; und doch hat hier eine nicht zu läugnende Umwandlung stattgefunden.

88. Glimmer und Quarz nach Beryll.

II. 42.

89. Glimmer nach Orthit.

Der Orthit unterliegt, und zwar wie es scheint ziemlich leicht, verschiedenen Veränderungen, die aber wohl alle in einer Glimmerbildung ihr Ende nehmen. Der Güte des Herrn Waage

aus Christiania verdanke ich eine kleine Suite dieses Minerals, das eben solche Verwandlungen zeigt. Der Orthit von Haalandsdal bei Hiterö ist zum Theil äusserlich ockergelb, während er im Innern sich mehr oder minder verändert hat. Er ist glanzlos, ganz matt, graulichschwarz, lavendelblau oder auch grünlich geworden, wird von Rissen und Sprüngen durchzogen, und hat bedeutend an Härte abgenommen, indem er sich leicht schneiden lässt. Bei weiterer Veränderung bildeten sich kleine Glimmerschüppchen von bräunlichgrüner Farbe, zuerst auf der Oberfläche der Individuen, dann in den Rissen und Sprüngen, bis endlich die ganze Masse des Orthits in ein feinschuppiges Glimmeraggregat umgewandelt ist. Bei einigen auf solche Weise veränderten Individuen haben sich auf der Oberfläche schon grössere Glimmerblättchen gebildet, bei anderen sind letztere besonders an einem Ende entwickelt, während wieder andere, jedoch seltener, aus einem Aggregat von deutlichen Glimmerblättchen bestehen. Welche Veränderungen bei diesem Umwandlungs-Prozesse stattgefunden haben, muss die chemische Untersuchung lehren, die hoffentlich bald mit diesem Minerale in den verschiedenen Stadien der Umbildung vorgenommen wird.

Aehnliche Erscheinungen zeigt der Orthit von Urstad auf Hiterö, nur dass derselbe hier, ehe sich der Glimmer entwickelt, in eine grünerde- oder chloritartige Substanz verändert ist. Die auf solche Weise umgewandelten Krystalle sind auf ihrer Oberfläche theils ockergelb, theils lauch- oder berggrün gefärbt, und lassen an verschiedenen Stellen derselben grüne oder tombackbraune Glimmerblättchen wahrnehmen; auch sieht man solche hier und da ins Innere hineingedrungen; eine vollständige Umwandlung zu Glimmer habe ich an den vorliegenden Exemplaren nicht gefunden.

Wieder eine andere Veränderung zeigt ein undeutlich ausgebildeter, jedoch über einen Zoll grosser Orthitkrystall von Egeland bei Hiterö. Er ist auf der Oberfläche theils ockergelb, theils röthlichbraun, und dann wachsglänzend, manchen Retiniten ähnlich. Diese letzte Beschaffenheit zeigt die Rinde, welche mehr oder minder dick den unveränderten Kern umgibt, dabei aber ist sie auch an einzelnen Stellen, besonders an den scharfen Kanten des säulenartigen Krystalls, porös. Die eben erwähnte ockergelbe Färbung scheint eine Folge der weiteren Veränderung jener Rinde.

Alle diese Orthite kommen in einem glimmerarmen Granit vor, der Gänge im Norit bildet.

90. Analzim nach Leuzit.

Am Eichberge bei Rothweil im Kaiserstuhlgebirge kommt in einem porphyrartigen Dolerit ein Gestein gangartig vor, welches Schill „leuzitreichen Trachyt" nennt [1]), da sich in demselben die bekannten weissen und gelblichweissen trapezoedrischen Krystalle finden, die zuerst von Selb nachgewiesen und bis jetzt für Leuzit gehalten wurden. Sie sind meistens klein und erreichen selten die Grösse einer Erbse, erscheinen matt und undurchsichtig, und zeigen gewöhnlich einen Uebergang ins Erdige, der auf einen Zustand der Veränderung hindeutet. Und in der That hat Stamm nachgewiesen [2]), dass dieses Mineral kein Kali, sondern Natron und Wasser enthalte, und überhaupt in seiner Zusammensetzung mit der des Analzims im Allgemeinen übereinstimmt. F. Sandberger, auf diese Resultate der Untersuchung Stamm's gestützt, bemerkt in einem Zusatze zu dessen Arbeit, dass diese Krystalle, welche bis jetzt allgemein für Leuzit gehalten worden seien, nun, wie die Analyse beweise, dem Analzim zugezählt werden müssten, und dass ferner mit der Widerlegung des Vorkommens von Leuzit am Kaiserstuhl eine bisher oft hervorgehobene Analogie dieser Erhebungsmasse mit eigentlichen vulkanischen Gebilden etc. schwinde; und obwohl das Vorkommen von Analzim in eingewachsenen Krystallen nicht das gewöhnliche wäre, so sei es doch keineswegs ohne Beispiel; der Analzim-Dolerit der Cyklopen-Inseln stimme vielmehr in dieser Beziehung mit den Analzim-Trachyten des Kaiserstuhls überein.

Dieser Ansicht Sandberger's kann ich durchaus nicht beipflichten, wie ich dies auch schon früher ausgesprochen habe [3]); denn obwohl die Resultate jener chemischen Untersuchung, die später noch angeführt werden sollen, allerdings der Zusammensetzung des Analzims sehr nahe entsprechen, so ist in dem vorliegenden Falle damit doch nicht gesagt, dass das, was jetzt Analzim ist, auch früher solcher war; vielmehr geht aus dem zersetzten Zustande des Muttergesteins, in welchem J. Schill einen Wassergehalt von 7,16 pCt. nachgewiesen hat, sehr deutlich hervor, dass auch das eingeschlossene Mineral

1) G. Leonhard's Beiträge zur min. u. geogn. Kenntniss Badens 1854. III. Heft pag. 56.

2) Annal. d. Chem. u. Pharm. v. Liebig etc. 1856. Bd. 23. p. 267 u. ff.

3) Neues Jahrbuch f. Min. etc. 1858. pag. 291 — 296.

einer Veränderung unterliegen musste, wie man diese an allen Krystallen sehr bestimmt wahrnimmt, und demnach das, was jetzt Analzim ist, früher Leuzit war. Da die Form, welche die erwähnten Krystalle zeigen, sowohl dem Analzim wie dem Leuzit angehört, wenigstens bei denselben nie eine Würfelfläche beobachtet wurde, die auf ersteren hätte schliessen lassen, so können die Beweise für die Umwandlung des einen in den anderen nicht in krystallographischen, sondern sie müssen in anderen Verhältnissen gesucht werden. Und diese finden wir einmal in dem erwähnten zersetzten Zustande der Krystalle, und dann besonders noch in der Art des Vorkommens derselben, indem diese ganz und gar gegen die Annahme spricht, es sei hier Analzim mitten im Gestein in einzelnen rundum ausgebildeten Krystallen entstanden. Für ein solches Vorkommen dieses Minerals gibt es bis jetzt, meines Wissens, kein Beispiel in der Natur, denn das angeführte im Analzim-Dolerit der Cyklopen-Inseln, entspricht diesem durchaus nicht; es ist mir in diesem Gestein, obwohl ich eine grosse Zahl von Stücken genau betrachtet habe, noch nie ein rundum ausgebildeter Analzim-Krystall, vollkommen von der Gebirgsart umschlossen, vorgekommen; vielmehr finden sich alle Krystalle in derselben nur in Klüften, Spalten und Blasenräumen, ganz und gar der Art und Weise entsprechend, wie Zoolithe getroffen werden.

Dieselbe Ansicht hat gleichzeitig G. Rose ausgesprochen[1]), welche ausserdem noch eine bedeutende Stütze in Rammelsberg's Untersuchungen der Leuzite der Rocca Monfina findet[2]). Diese kommen hier in grosser Menge in einer Lava und bis zu einem Durchmesser von zwei und mehr Zoll vor. Sie sind jedoch meistens geborsten und mit einer weissen erdigen Rinde überzogen. Diese ist die erste Stufe der Umwandlung, welche von hier aus nach dem Innern vorschreitet. Es entsteht ein körniges Gemenge, welches durch lauter weisse, erdige kaolinartige Theilchen, zu einem Ganzen verbunden erscheint. In diese Masse geht nach und nach der ganze Krystall, mit Beibehaltung seiner Form über. Oft ist noch ein Kern von Leuzit vorhanden, oft ist aber auch die Umwandlung vollständig. Der Uebergang des unveränderten Leuzits in den veränderten kann man nicht selten deutlich beobachten. Die Lava selbst, in welchem die Leuzite eingeschlossen sind, besteht aus einem Ge-

1) Poggend. Ann. 103. Bd. 1858. pag. 521 u. ff.
2) Poggend. Ann. 98. Bd. 1856. pag. 199 u. ff.

menge von kleinen Leuziten und Augit, und da auch hier die kleinen Krystalle oder Körnchen von jenem ganz verändert sind, so hat dies Gestein nur einen sehr geringen Zusammenhalt.

Rammelsberg bemerkt, dass man im Allgemeinen zwei Arten von Leuzit an der Rocca Monfina unterscheiden könne, eine feste, deren Masse gelblich und wachsglänzend sei, und eine erdige, deren Masse weiss und kaolinartig erscheine. Die chemische Zusammensetzung ist nach demselben die folgende, und zwar

a. von der ersten Art; ihre Härte ist viel geringer als die des frischen Leuzits, und ihr Gewicht = 1,82 weit niedriger, und

b. von der zweiten Art; sie ist weich und zerreiblich, so dass man sie leicht für eine Art Kaolin halten möchte; dieselbe verliert beim Glühen viel Wasser, dessen Menge in sechs Versuchen zwischen 6,27 und 10,10 pCt. schwankte, was auf ein ungleichförmiges Gemenge schliessen lässt.

c. Resultat der Analyse des Leuzits vom Eichberge nach Stamm.

	a.	b.	c.
Kieselsäure	56,88	53,89	54,02
Thonerde	22,32	25,07	22,55
Kali	19,88	0,64	0,71
Natron	0,09	11,94	10,14
Kalkerde	0,24	0,28	2,91
Glühverlust	0,60	Wasser 9,26	8,93
Chlor	0,03	— —	—
	99,99	100,58	99,26

Hieraus ergibt sich also auf das Bestimmteste, dass sowohl die Leuzite von Rocca Monfina als wie die vom Kaiserstuhl verändert sind. Es wurde das Kali grösstentheils hinweggeführt, während Natron und Wasser hinzutrat, so dass eine der Zusammensetzung des Analzims ähnliche Substanz entstand, und man demnach jene Krystalle als Umwandlungs-Pseudomorphosen von Analzim nach Leuzit zu betrachten hat.

Rammelsberg bemerkt noch, dass die erste Art des Leuzits (a) in ihrer Zusammensetzung gerade nicht bedeutend von dem frischen abweiche, und die Verwitterung, welche das Ansehen, die Härte und das specifische Gewicht so wesentlich modificirt habe, bestehe vorzugsweise in einer Auflockerung der Masse, welche gleichsam als der Vorläufer der chemischen Metamorphose anzusehen sei. Bei der Leuzitpseudomorphose falle, neben der sehr verminderten Menge Alkali, das Vorherrschen des Natrons auf, welches nur von aussen als Ersatz für fortgeführtes Kali hineingekommen sein könne. Dass aber der chemi-

sche Prozess, welcher hier stattgefunden habe, nicht in einer einfachen Ersetzung des Kalis durch Natron und gleichzeitiger Wasseraufnahme bestehe, gehe daraus hervor, weil weniger Natron aufgenommen worden sei, als das Aequivalent des Kalis betrage, und zugleich ein Theil der Kieselsäure entfernt wäre. Auch Rose sagt in dieser Beziehung: „Wahrscheinlich hat aber auch hier wohl kein bloser Austausch von einem Atom Natron mit zwei Atom Wasser gegen ein Atom Kali stattgefunden, sondern es sind daneben noch andere Prozesse vor sich gegangen, die aber noch nicht völlig abgeschlossen sind, daher auch unter dem Mikroskop betrachtet, weder die Masse des zersetzten Leuzits von der Rocca Monfina, noch vom Kaiserstuhl ein krystallinisches Ansehen hat." Jedenfalls hat hier die Veränderung eines Kali-Thonerde-Silikats zu einem wasserhaltigen Natron-Thonerde-Silikat, und zwar mitten im Gesteine stattgefunden.

91. Mesotyp nach Oligoklas.

In dem sogenannten Zirkonsyenit des südlichen Norwegens kommt der Mesotyp (Spreustein, Natrolith) in Formen zweier Mineralien vor, von denen besonders die des einen häufig getroffen werden, und die man nach Gestalt und Analyse als Umwandlungs-Pseudomorphosen von jenem Minerale nach Oligoklas ansehen muss. Dauber ist der Meinung [1]), dieselben seien Pseudomorphosen nach Feldspath, indem er zugleich bemerkt, dass seine bisherigen Beobachtungen an einer grossen Menge von Exemplaren zu dieser Annahme recht gut stimmten, jedoch hoffe er vollständigere und regelmässiger ausgebildete Krystalle zu erhalten, ehe er die Frage für entschieden halte. Gegen diese Ansicht spricht jedoch das Vorkommen dieser Spreustein-Krystalle mitten im Orthoklas, denn dass sich Krystalle des letzteren in derbem Orthoklas eingewachsen finden, ist mir nicht bekannt, dagegen ist mir das Eingewachsensein von Oligoklas-Kryställchen in Orthoklas vorgekommen.

Um Gewissheit über die Natur des ursprünglichen Minerals zu erhalten, überliess ich einen Spreustein-Krystall, welcher noch einen Kern von jenem umschloss, an Herrn Prof. Carius, der sich freundlichst erboten hatte, eine chemische Untersuchung von Kern und Hülle desselben vorzunehmen. Die Resultate derselben erlaube ich mir in dessen eigenen Worten hier anzuführen: „Der von mir untersuchte Spreustein-Krystall besass eine unregelmässige sechsseitige Form, eine Länge von etwa 25 Mm. und einen

1) Poggend. Ann. Bd. 92. pag. 251.

Durchmesser bis 15 Mm. Am oberen abgebrochenen Ende, so wie nach dem Zerschlagen zeigte sich, dass er etwa zur Hälfte aus einem unveränderten farblosen oder weissen, durchsichtigen bis durchscheinenden Kerne, einer augenscheinlich unveränderten Mineralsubstanz bestand; dieselbe besass einen zwischen Glas- und Fettglanz stehenden Glanz und eine Härte von 6. Der Krystall wurde zerschlagen und die äussere Hülle sorgfältig von dem Kerne abgetrennt, an dem sie sehr fest sass. Dabei wurden Spaltungen erhalten, welche einer schief prismatischen Form entsprachen. Nach dem Pulvern ward die Masse des Kernes durch Erwärmen mit concentrirter Chlorwasserstoffsäure vollkommen unter Abscheidung von gallertartiger Kieselsäure zerlegt. Die Analyse derselben konnte daher ausgeführt werden, indem eine gewogene Menge der bei 100° C. getrockneten Substanz mit Salzsäure bis zur vollständigen Zersetzung digerirt, zur Trockene abgedampft und die rückständige Masse mit Chlorwasserstoff und Wasser ausgezogen werde, die erhaltene Kieselsäure erwies sich als vollkommen rein. Die weitere Ausführung der Analyse geschah in der im akademischen Laboratorium zu Heidelberg üblichen Weise. Die Resultate zweier Analysen sind folgende:

Kieselsäure	60,256	60,529
Thonerde	24,719	24,903
Eisenoxyd	0,217	0,538
Kalkerde	2,549	2,351
Talkerde	0,821	0,744
Kali	1,750	10,288
Natron	8,538	
	98,850	99,353.

Die Untersuchung der Hülle, welche von röthlicher Farbe war und ganz das Ansehen des Mesotyps besass, wurde in gleicher Weise ausgeführt, wie die des Kernes. Auch sie zerlegte sich mit Chlorwasserstoff leicht unter Abscheidung gallertartiger Kieselsäure. Die Resultate der Analyse sind folgende, wobei die Alkalien aus dem Verluste bestimmt wurden:

Kieselsäure	46,08
Thonerde	26,36
Eisenoxyd	1,64
Kalkerde	0,99
Talkerde	0,08
Alkalien	11,75
Wasser	13,10
	100,00

Herr Prof. Carius bemerkt noch, dass der Kern mit den Eigenschaften des Oligoklases bis auf die Zerlegbarkeit durch Chlorwasserstoff übereinstimme. In der That ist die Zusammensetzung die des Oligoklases, wenigstens steht sie zwischen den Resultaten der Analysen, welche man von verschiedenen Oligoklasen besitzt; aber auch die übrigen Eigenschaften weisen darauf hin, dass wir es hier mit einem solchen zu thun haben. Die Spaltbarkeit, welche nach zwei Richtungen hin vollkommen ist, ergab bei der Messung mit dem Anlegegoniometer Winkel von 86 bis 87° und 93 bis 94°; der Versuch, den Herr Prof. Carius machte, mit dem Reflexionsgoniometer zu messen, scheiterte an der Unebenheit der einen Art von Spaltungsflächen. Härte, Glanz und Farbe stimmen ganz mit denselben Eigenschaften des Oligoklases überein. Gegen das Vorkommen desselben im Zirkonsyenite aber kann um so weniger eingewendet werden, als derselbe fast in allen Syeniten getroffen wird, und ich ihn selbst in dem Syenite der Insel Lamöe bei Brevig beobachtete. Was aber die krystallographischen Verhältnisse der Spreustein-Krystalle betrifft, so stimmen diese mit denen des Oligoklases zwar nicht ganz überein, können aber um so weniger als ein Beweis dafür angesehen werden, dass die ursprünglichen Krystalle nicht dem Oligoklas angehört hätten, als nicht nur einzelne Winkel denen des letzteren sehr nahe stehen, sondern auch beim Oligoklas wie beim Spreustein die Formen noch nichts weniger als genau bekannt sind. F. Hessenberg bemerkt in seinen mineralogischen Notizen Seite 6, dass seine Messungsergebnisse an den besten Oligoklaskrystallen von Avendal für gleiche Flächen sehr starke Schwankungen ergeben hätten, so dass ein bis zwei Grad Abweichung, auch bei ziemlich glänzenden Flächen, häufig sei. Wenn aber solche Abweichungen bei unveränderten Krystallen vorkommen, um wie viel leichter ist es möglich, solche bei veränderten zu treffen, — und so ist es hier, nicht nur dass die ursprünglich wohl gleichen Winkel bedeutende Abweichungen zeigen, ich fand selbst an ein und derselben Kante des nemlichen Krystalls Schwankungen in dieser Beziehung, indem ich an dem einen Ende etwa 119° am anderen aber bis 123° mass. Diese Erscheinung ist bei den Spreusteinkrystallen wohl eine Folge des Umwandlungs-Processes; da nemlich die neue Substanz einen grösseren Raum als die alte, wie aus der Vergleichung der specifischen Gewichte beider hervorgeht, einnehmen musste, wenn dies nicht durch einen bedeutenden Verlust von Bestandtheilen ausgeglichen wurde, so ist wohl

denkbar, dass solches nicht überall gleichmässig stattfand, wobei selbst die Schärfe der Krystalle leiden konnte.

Noch muss ich bemerken, dass der Orthoklas, in welchem Spreusteinkrystalle sich finden, nicht selten, namentlich hinsichtlich der Farbe, verändert ist, indem er um so mehr bräunlichgrau erscheint, je näher er sich jenen Krystallen befindet; die Spaltbarkeit ist noch vollkommen erhalten, allein die Härte hat etwas abgenommen, ebenso der Glanz und die Durchscheinenheit an den Kanten. Wenn man diesen Orthoklas im Kolben der Hitze aussetzt, decrepidirt er sehr heftig und gibt eine beträchtliche Menge Wasser. Selbst scheinbar ganz unveränderter Orthoklas aus der Nähe der Spreusteinkrystalle, aber nicht von Berührungsstellen mit demselben, gaben Wasser. Hieraus ist deutlich ersichtbar, dass der Umwandlungs-Prozess nicht ganz ohne Einfluss auf die umgebenden Substanzen der Pseudomorphosen war, indem man jenes Wasser doch unmöglich als ursprüngliches wird annehmen können!

92. Mesotyp nach Nephelin (Eläolith).

II. 132.

In demselben Zirkonsyenit des südlichen Norwegens, namentlich in der Gegend von Brevig kommt auch Mesotyp in der Form von Nephelin oder Eläolith vor, und zwar in hexagonalen Säulen. Meine Sammlung besitzt einen Krystall der Art, in welchem noch ein Kern von Eläolith befindlich ist, während das Aeussere aus einer Rinde von sogenanntem Spreustein oder Mesotyp besteht. Letzterer zeigt hier und bei der vorher betrachteten Pseudomorphose nach Oligoklas stets eine eigenthümliche marmorartige und zugleich blätterige oder strahlige „zusammengehäufter Spreu“ ähnliche Struktur, auf welche sich der Name Spreustein, den Werner diesem Minerale beilegte, bezieht. Diese Struktur soll Folge einer eigenthümlichen Bildung des Natroliths im Zirkonsyenit sein, indem er in einer auf plutonischem Wege entstandenen Gebirgsart aus einer geschmolzenen Masse abgeschieden worden wäre, während der Natrolith des Basaltes aus einer wässerigen Auflösung krystallisirt in seinem Habitus von jenem ganz abweichend sei. Allein dem ist nicht so, denn diese Struktur findet sich auch bei solchem Natrolith, welcher in Gesteinen vorkommt, in denen Jedermann dessen Bildung auf wässerigem Wege anerkennen wird. So fand ich diese Struktur bei den kleinen eingesprengten Partien von Natrolith in den deleriti-

chen Gesteinen von Oberschaffhausen am Kaiserstuhl im Breisgau, von Eichelsachsen im Vogelsgebirge und von der Pflastersteine bei Marksuhl, noch ausgezeichneter in den Phonolithen bei Aussig in Böhmen und Hohentwiel im Hegau. An letzterem Orte ist es besonders der Natrolith, welcher Klüfte und Spalten ganz erfüllt, bei dem jene Struktur zuweilen eben so ausgezeichnet getroffen wird, wie beim Spreustein, es stellt sich jedoch faserige und nadelförmige Bildung ein, wenn Hohlräume vorhanden waren; auch ist nicht selten der Natrolith mit spreuartiger Struktur die Unterlage für die nadel- und haarförmigen Krystalle. Kann daher jene als beim Spreustein allein vorkommend nicht angesehen werden, so finden wir aber auch auf der anderen Seite einen Stellvertreter des rhombischen Natroliths oder Mesotyps, den Brevigit in ebendemselben Zirkonsyenit, in welchem der Spreustein vorkommt. Dass derselbe aber späterer Bildung ist, daran wird wohl um so weniger gezweifelt werden können, als er den Beweis dafür in seiner säulenförmiger Gestaltung trägt. Wir ersehen daraus, dass in demselben Gestein, das undurchdringlich für Wasser sein soll, dies dennoch unzweifelhaft sein Spiel getrieben hat, zumal da auch noch andere Zoolithe, Apophyllit, Analzim und Stilbit, in demselben vorkommen. Die Sache aber ist wohl die: da wo Raum bei der Bildung des Natroliths vorhanden war oder in Folge derselben entstand, entwickelten sich lange säulen- oder nadelförmige Individuen, auch faserige Aggregate, da aber wo die Entstehung desselben mitten im Gestein im beengten Raume stattfand, entwickelte sich mehr die verworren-faserige, spreuartige Struktur. Und so war es hier, als die vorliegenden Pseudomorphosen entstanden; und so finden wir es in den Phonolithen, in welchen unzweifelhaft Mesotyp mitten in dem Gestein aus anderen Mineralien hervorging und wahrscheinlich noch hervorgeht. So sieht man in manchen Stücken Phonoliths von Hohentwiel und von Gonnersbohl bei Hilzingen im Hegau an vielen Stellen kleine spreusteinartige Partien, während sich an anderen kleine Hohlräume gebildet haben, in welchen sich fein nadel- und haarförmiger Mesotyp findet. Das Mineral, aus welchem sich in diesen Fällen der Natrolith entwickelte, scheint Nephelin oder Oligoals gewesen zu sein, ganz deutliche Krystalle, um dies bestimmen zu können, wurden bis jetzt nicht gefunden. Zuweilen ist dieses Mineral in Sanidinkrystallen eingeschlossen, aber auch oft schon zu Natrolith umgewandelt, ohne dass jener die geringste Spur von Veränderung zeigte, ja es haben sich selbst in solchen Fällen Hohlräume mit haarförmigen Kryställchen gebildet. Die Entstehung

der Hohlräume, die nicht mit Blasenräumen zu verwechseln sind, ist hier offenbar eine Folge der Umwandlung, indem bei derselben mehr von den Bestandtheilen verloren ging als aufgenommen wurde, weswegen der Raum nicht mehr vollständig erfüllt werden konnte.

Dass der Nephelin sich leicht verändert, ergibt sich nicht nur aus den Spreustein-Pseudomorphosen nach ihm, sondern man sieht es auch oft in den Gesteinen, in welchen er eingeschlossen oder in Blasenräumen vorkommt. Auf letztere Weise treffen wir Krystalle desselben in dem bekannten Nephelin-Dolerit von Capo di Love bei Rom, welche jedoch nicht selten mehr oder weniger verändert sind; eine höchst feine bräunliche Rinde überzieht jene manchmal, unter welcher zuerst eine weisse zeolithartige Substanz und dann der Kern folgt, der jedoch Durchsichtigkeit und Glanz verloren und die Eigenschaften des Eläoliths angenommen hat. Zuweilen schreitet auch die Veränderung weiter vor, und der Kern zeigt sich mehr angegriffen. Der Krystall wird ganz porös, oder es bleibt von ihm nur eine dünne Wandung, welche die Form noch zeigt, übrig, während das Innere hohl ist. Dies sieht man auch bei den Nephelin-Krystallen, welche in den Drusenräumen des Nephelin-Dolerits von Maiches im Vogelsgebirge und in dem basaltischen Gestein der Pflasterkaute bei Marksuhl und am Laacher See vorkommen. Der Nephelin-Dolerit vom Katzenbuckel im Odenwald schliesst oft Nephelin-Krystalle in solcher Menge ein, dass er dadurch eine porphyrartige Struktur erhält; diese Krystalle sind mehr oder minder zu Eläolith geworden, und nicht selten zeigen sich die grösseren derselben mit einer dünnen Rinde bedeckt, welche mit Spreustein viel Aehnlichkeit hat, während die kleineren, welche man noch deutlich an ihren hexagonalen und rektangulären Durchschnitten im Gestein erkennt, ganz in eine Mesotypmasse mit verworren-strahliger Struktur verändert sind. Jene grösseren Krystalle geben im Kolben sehr viel Wasser und sind beinahe so leicht wie Natrolith schmelzbar. Dass aber der Eläolith ein Nephelin ist, der schon eine gewisse Veränderung erlitten hat, geht aus dem Wassergehalte desselben hervor, auch dürfte es nicht überflüssig sein, nochmals daran zu erinnern, dass nach Scheerer die grünen und braunen Farben der Eläolithe von Fredriksvärn organischen Ursprungs sind, ein Umstand, der nur durch Vermittlung von Wasser bewirkt worden sein kann [1]). Es ist also leicht möglich,

1) G. Bischof bemerkt in Beziehung hierauf: „nimmt man es auch

dass eine auf solche Weise eingeleitete Umwandlung weiter vorgeschritten sei, und am Ende aus dem Eläolith ein Natrolith hervorgegangen ist. Vergleicht man die Analysen des braunen Eläoliths a. und des fleischrothen Spreusteins b., beide aus dem Zirkonsyenit Norwegens, von Scheerer

	a.	b.
Kieselsäure	45,55	47,97
Thonerde	32,00	26,66
Eisenoxyd	1,41	0,78
Kalkerde	Spur	0,68
Natron	16,09	14,07
Kali	5,02	Spur
Wasser	0,78	9,77
	100,85	99,88

so sieht man, dass etwas Thonerde und Eisenoxyd, das Kali aber ganz ausgeschieden wurden, dagegen aber Wasser eintrat; ein Prozess, auf welchen Bischof (Lehrb. der chem. u. phys. Geologie II. Bd. pag. 2156 u. ff.) näher aufmerksam machte. — Noch muss ich bemerken, wie auch der derbe Eläolith oft in solcher Berührung mit dem Spreustein gefunden wird, dass man einen allmähligen Uebergang des einen in den andern verfolgen kann, der nur als eine Folge der Umwandlung anzusehen ist. Auch der sogenannte Ozarkit vom Ozarkberge in Arkansas, welcher einen Ueberzug über Eläolith bildet, ist unstreitig nichts anderes, als ein Umwandlungsprodukt aus diesem, und zwar wohl ein Natrolith, worauf die oft sehr deutliche spreusteinartige Struktur hinzudeuten scheint.

96. Prehnit nach Analcim.
P. 100. II. 45.

Diese Pseudomorphose wurde auch auf der Nanzenbach bei Herborn-Seelbach unfern Herborn in Nassau in einem Diabas-Gestein gefunden. Sie zeigt dieselben Erscheinungen wie die früher schon beschriebene von Wolfstein. — Ferner kommt sie zu Hartfield Moss bei Paisley, Renfrewshire (Grey und Lettsom) und zu Kilpatrik Hills in Schottland vor (Heddle).

nicht so streng mit dem flüchtigen Wasser in feuerflüssigen Massen: so, dünkt uns, muss man es doch etwas strenger mit den organischen Substanzen nehmen; denn ein zweiter Hall muss noch auferstehen, welcher zeigt, dass auch diese unter Druck der Hitze widerstehen." Lehrb. d. chem. u. phys. Geol. Bd. II. pag. 2156. Anmerkung.

94. Prehnit nach Mesotyp.

I. 60.

Die Umwandlung des Mesotyps oder Natroliths zu Prehnit wurde schon früher erwähnt (Nachtrag zu den Pseudomorphosen 1847 pag. 60), und als einen weiteren Beleg für diese Pseudomorphose kann der nun zu erwähnende Fall angesehen werden; es ist dies das Vorkommen des Prehnits in Formen des Brevigits, von Brevig in Norwegen, von welchem ich einige Exemplare der Güte des Herrn Dr. Krantz in Bonn verdanke. Da der Brevigit aber nichts anderes als ein etwas kalkhaltiger Mesotyp ist, und die Umwandlung des letzteren zu Prehnit in einem Verlust von Natron und Wasser und in der Aufnahme von Kalkerde besteht, so kann man wohl annehmen, dass dieser Umwandlungs-Prozess beim Brevigit noch leichter vor sich gegangen sei, da schon etwas Kalk (6,88 pCt.) vorhanden war. Es sind lange säulenförmige Krystalle, die aus grösseren und kleineren Individuen von Prehnit bestehen, welche zum Theil die Form $\infty P . oP . \infty P \breve{\infty}$. deutlich erkennen lassen, grösstentheils aber so gebogene, convexe Flächen besitzen, dass die Gestalt, wie bei manchen Prehniten von Oisans, nicht zu bestimmen sind. Das Aeussere ist ganz drusig, während sie im Innern zum Theil hohl sind, aber dann ohne glatte Wandungen, sondern ebenfalls drusig; man sieht hieran deutlich, dass der Prozess von aussen nach innen stattfand, und dass offenbar mehr hinweggeführt als aufgenommen wurde, also der Raum nicht vollständig erfüllt werden konnte, ungefähr eben so, wie bei den Umwandlungs-Pseudomorphosen von Bitterspath nach Kalkspath, die ja ebenfalls stets aus diesem Grunde hohl getroffen werden.

Interessant ist die vorliegende Pseudomorphose noch wegen ihres Vorkommens. Bekanntlich findet sich der sogenannte Brevigit in der Gegend von Brevig in Norwegen, in Höhlungen des Zirkon-Syenits. Beweist dieses Vorkommen eines Zeoliths in einem solchen krystallinischen Gestein, die spätere Entstehung von jenem, und also auch die Veränderungen, welche im Laufe der Zeit in diesem vorgegangen sind, so gibt uns ferner diese Pseudomorphose einen Beleg dafür, dass solche Veränderungen auch nach der Bildung des Mesotyps noch fortgedauert haben, indem dieser zu Prehnit umgewandelt wurde. Es wäre sehr wünschenswerth, dass das Vorkommen dieser Pseudomorphose recht genau untersucht und beschrieben würde, um dadurch Stützpunkte zu erhalten für die eine oder die andere Ansicht in Beziehung auf deren Entstehung, was gerade auch für diese Gebirgsart von Wichtig-

keit wäre, da bekanntlich noch andere Erscheinungen in derselben getroffen werden, die verschiedene Auslegungen erfahren haben.

95. Prehnit nach Laumontit.

II. 45.

Zu den Umwandlungs-Pseudomorphosen von Prehnit nach Laumontit will ich nur bemerken, dass ich solche aus der Gegend von Dillenberg erhielt, und an einer Stufe sehr deutlich wahrnehmen konnte, wie die Umwandlung von aussen nach innen hin stattfand. Die ziemlich dicken pseudomorphen Krystalle zeigen sich aussen rauh und hart, innen dagegen weich, perlmutterglänzend auf den Spaltungsflächen und weiss oder röthlichweiss, nur stellenweise fleischroth. Die Prehnitrinde, die sich sehr leicht noch von dem inneren Laumontit-Kerne unterscheiden lässt, ist grünlich gefärbt. Nur an einem einzigen Krystall scheint eine vollständige Umwandlung von Laumontit zu Prehnit stattgefunden zu haben. Sie findet sich auch nach Heddle zu Kilpatrik-Hills in Schottland.

96. Prehnit nach Leonhardit.

P. 104.

Diese Pseudomorphose kommt am Fuchskopfe bei Freiburg im Breisgau vor (Fischer).

97. Wernerit nach Idokras.

II. 46.

98. Wernerit nach Epidot.

I. 61.

99. Epidot nach Wernerit.

II. 46.

Das Vorkommen dieser Pseudomorphose ist bezweifelt, anders gedeutet, ja sogar als Einschluss von Epidot in Wernerit angesehen worden. Delesse, der letzteren Ausspruch gethan hat, sah wahrscheinlich nie eine Pseudomorphose der Art, sonst hätte er denselben nicht thun können; immerhin bleibt es unangemessen, über eine Erscheinung der Art zu urtheilen, ohne dieselbe gesehen zu haben.

Das eine der Exemplare, welches diese Pseudomorphose zeigt und von Arendal stammt, lässt lange säulenförmige Krystalle von rothem Wernerit wahrnehmen, welche jedoch stellenweise ihrer ganzen Dicke nach zu einem körnigen Aggregat von grünem Epidot geworden sind, wodurch der Zusammenhang der

Werneritsubstanz der Länge der Krystalle nach auf grössere oder geringere Strecken unterbrochen ist. Wie hier von einem Einschluss des Epidots in Wernerit die Rede sein kann, ist mir nicht klar. Aber noch mehr! Dicht neben jenen Krystallen liegt ein anderer, der ganz und gar aus einem Aggregat von Epidot besteht, und nicht eine Spur von Wernerit mehr bemerken lässt. Eine andere Stufe meiner Sammlung von demselben Fundorte zeigt den Epidot in Formen des Wernerits, die erste und zweite Säule, scharf und deutlich erhalten, auf Hornblende liegend, ohne dass auch hier irgend eine Spur von Wernerit-Substanz zu finden wäre. Kann dies ein Einschluss sein?

100. Epidot nach Orthoklas.

Die Umwandlung des Orthoklases zu Epidot kommt in einem Feldspath-Porphyrit des Baranco de las Angustias auf der Canarischen Insel Palma vor. Dieses Gestein, welches Hr. W. Reiss [1]) mitbrachte, und dessen Güte ich einige Stücke verdanke, hat eine weisse sehr feinkörnige bis dichte feldspathige Grundmasse, in welcher grössere und kleinere Krystalle von Orthoklas und hexagonalartige Säulchen und Täfelchen von braunem Glimmer liegen. Jene sind theils einfach und zeigen die Combination $\infty\breve{P}\infty . oL . 2\breve{P}\infty . \infty L . 2\breve{P}\infty . L . \infty L3$, theils Zwillinge und nach dem Carlsbader Gesetze ausgebildet. Wo diese Orthoklas-Krystalle und namentlich die Zwillinge durchrissen sind, zeigen sie in ihrem Innern grössere oder kleinere Partien an strahligem Epidot, gewöhnlich gemengt mit etwas kohlensaurem Kalk, dessen Anwesenheit sich selbst auch bei solchen Krystallen durch Brausen zu erkennen gibt, wenn man sie mit Säuren betupft, die noch keinen Epidot enthalten. Der Kalk ist selbst in der Grundmasse fein vertheilt, und scheint überhaupt hier wie dort die Bildung des Epidots gleichsam einzuleiten, denn letzterer findet sich häufig in feinen Theilchen in jener, und gerade um diese herum liegt, wie in den Krystallen, der Kalk. Dass diese Mineralien nicht blose Einschlüsse sind, können wir an mehreren Erscheinungen bemerken; so sehen wir die Epidot-Substanz sich allmählig in die Feldspathmasse verlaufen, letztere zeigt sich oft etwas grün gefärbt, ohne dass sich gerade schon der Epidot deutlich entwickelt hätte; ist letzteres der Fall, und haben sich namentlich grössere Partien

1) S. dessen Schrift: Die Diabas- und Lava-Formation der Insel Palma Wiesbaden 1861. pg. 17 u. 18.

desselben gebildet, so zeigt sich der Feldspath um dieselben trübe und matt, während in jenen grössere und kleinere Höhlungen zu bemerken sind, die offenbar Folge des Umwandlungs-Prozesses selbst sind, entstanden durch einen grösseren Verlust von Bestandtheilen. Was aber jeden Gedanken an einen Einschluss verscheuchen muss, ist das wiewohl seltene Vorkommen von Krystallen, welche ganz aus strahligem Epidot bestehen und keine Spur mehr von Feldspath-Substanz und Kalk zeigen, der Orthoklas ist vollständig zu Epidot umgewandelt. Das Innere solcher pseudomorphen Krystalle ist gewöhnlich drusig, d. h. kleinere Drusenräume haben sich hier gebildet, in die der Epidot hie und da in sehr kleinen Krystälchen hineinragt, so dass man zuweilen einzelne Flächen an dem starken Glanz bemerken kann, oder es zeigt sich auch stellenweise der Epidot mit kleinen Kalkspath-Partien bedeckt. Bemerkenswerth ist, dass auch hier die Umwandlung im Innern der Krystalle, bei Zwillingen besonders da, wo sich die beiden Individuen berühren, beginnt und nach aussen hin vorschreitet, wobei denn auch zugleich die Drusenräume von innen nach aussen hin sich bilden und erweitern müssen, ähnlich der Entstehung mancher Hohlräume in gewissen Gesteinen. Herr Reiss bemerkt a. a. O. S. 18: „Die weise Farbe geht in eine schmutzig grünliche über, wenn, wie es oft der Fall ist, der in allen Stücken sich vorfindende Epidot in der Grundmasse überhandnimmt. Ja der Epidot bildet grosse kugelförmige Massen in dem Porphyrit; so fand ich eine Kugel von wenigstens $^1/_2$ Fuss Durchmesser nur aus Epidot bestehend, die an ihrem Umfange nach und nach ohne scharfe Grenze in das umgebende Gestein überging.“ — Die Grundmasse schmilzt v. d. L. leicht, die Krystalle schwerer. Erstere gibt auch im Kolben ziemlich viel Wasser, so dass man deutlich sieht, dass auch diese nicht mehr in ihrem ursprünglichen Zustande sich befindet, worauf übrigens auch das schon oben erwähnte Vorkommen von Epidot und Kalk in ihr hindeutet.

In manchen Gesteinen, welche Orthoklas enthalten, findet sich der Epidot zuweilen in solchen Beziehungen zu diesem, dass eine Entstehung des ersteren aus letzterem, obwohl sie nicht durch Krystallformen nachzuweisen ist, doch, ohne gewagt zu sein, angenommen werden kann. Da jedoch durch die oben angeführte Thatsache gezeigt werde, dass Epidot aus Orthoklas hervorgeht, so ist gewiss kein Grund vorhanden, die Entstehung des ersteren aus letzterem nur auf Krystalle von diesem beschränken zu wollen und nicht auch auf die krystallinischen Partien desselben ausza-

dehnen, besonders wenn beide Mineralien sich in solcher Verbindung finden, dass eine Annahme der Art sich gleichsam von selbst ergibt. Namentlich ist dies in einigen Graniten der Fall; so bei dem aus der Gegend von Vordorf im Fichtelgebirge. Von diesem Fundorte verdanke ich der Güte des Herrn Dr. Schmidt in Wunsiedel ein Stück dieses Gesteins, welches sehr reich an Epidot ist, der sich überall aus dem dunkelfleischrothen Orthoklas entwickelt hat. Man kann dies an vielen Stellen, besonders da deutlich beobachten, wo jener sich in der Richtung der vollkommensten Spaltungsfläche (o L.) in diesen eindrängte, so dass sich nicht nur parallellaufende Schnüre von Epidot im Orthoklas bildeten, sondern dieser auch stellenweise ganz auseinander gesprengt wurde. Es zeigen sich dann kleine Klüfte, die theils eine Folge des eben erwähnten Vorganges sind, theils aber auch desswegen entstehen mussten, weil bei dem Umwandlungs-Process mehr Bestandtheile ausgeschieden als aufgenommen wurden und zugleich eine dichtere Substanz entstand, als die erste war, deren Wandungen entweder mit Epidot, seltener mit sehr kleinen Quarzkryställchen, oder mit einem Gemenge von beiden bedeckt sind. Man sieht hier deutlich, dass die im Orthoklas enthaltene Kieselsäure in grösserer Menge vorhanden war als zur Epidotbildung verwendet werden konnte, der Ueberschuss an solcher sich also ausschied und in dem vorliegenden Falle als Quarz absetzte. Den Gang, welchen diese Umwandlung genommen hat, wird man am Deutlichsten erkennen, wenn die Resultate der Analysen der beiden Mineralien zusammengestellt werden. Chemische Zusammensetzung des Orthoklas von Baveno, Sp. Gew. = 2,55, nach Abicha. und des Epidots von Arendal, Sp. Gew. = 3,49 nach Rammelsberg b.

	a.	b.
Kieselsäure	65,72	36,79
Thonerde	18,57	21,24
Eisenoxyd	—	12,96
Eisenoxydul	—	5,20
Kalk	0,34	21,27
Magnesia	0,10	—
Kali	14,02	—
Natron	1,25	—
Glühverlust	—	2,86
	100,00	100,32

Man sieht dass Kieselsäure, Kali und Natron ausgeschieden, dagegen Kalk, Eisenoxyd und Eisenoxydul aufgenommen werden.

In dem vorliegenden Falle werden sich wahrscheinlich etwas weniger von den Oxyden des Eisens finden als die Analyse des Epidots angibt, weil der unter den angegebenen Umständen sich findende Epidot nicht so dunkelgrün gefärbt erscheint wie der von Arendal. Uebrigens muss ich noch bemerken, dass Orthoklas und Epidot nirgends scharf geschieden sind, sie verfliessen gleichsam in einander. Stellenweise findet sich ein wahres Gemenge von beiden, jedoch erkennt man den Zusammenhang, in welchem die Orthoklas-Theilchen standen, leicht an der gleichen Richtung der Spaltung, die durch alle hindurch geht. Dass kohlensauren Kalk haltendes Wasser hier, wie in dem vorher erwähnten Falle, bei dem Umwandlungs-Prozess mit im Spiele war, beweist die Gegenwart von Kalkspath, der mit Epidot gemengt theils deutlich zu erkennen ist, theils durch Säuren nachgewiesen werden kann.

Auch in dem Granite von Baveno habe ich den Epidot als spätere Bildung beobachtet. Von denen, in den Drusenräumen dieses Gesteins vorkommenden bekannten schönen Orthoklas-Krystallen sah ich einige der letzteren, die sich nicht nur mit Epidot überzogen zeigten, sondern in die auch der letztere in der Richtung der basischen Spaltung eingedrungen war, und jene um Weniges auseinandergezwängt und auch wohl etwas verbogen hatte. Das Mitvorkommen von Laumontit und Glimmer bekräftigen die Ansicht, dass auch hier der hydrochemische Weg es sei, auf welchem diese Mineralien entstanden. — Der Granit vom Brocken im Harz enthält nicht selten in kleinen Drusenräumen Epidot dessen Art und Weise des Vorkommens auf eine spätere Entstehung hinweisen dürfte. Er ist gewöhnlich in strahligen Partien als theilweise oder ganze Ausfüllungs-Massen dieser Drusenräume vorhanden und steht mit dem Orthoklas in solcher Berührung, dass ein Entstehen desselben aus diesem mehr als wahrscheinlich ist. Ein sehr ausgezeichneter Epidot-Granit findet sich noch am Harze unter den Granitwänden im Flussbette der Ilse im oberen Ilsethale am Gebersberge. Derselbe besteht vorherrschend aus einem Gemenge von Epidot und Orthoklas mit wenig Quarz, und vereinzelt vorkommenden Glimmerblättchen. Der Orthoklas ist so verändert und mit Epidot durchzogen und gemengt, dass man ihn nur an wenigen Stellen noch unverändert trifft. Man kann alle Uebergänge von frischem Orthoklas bis zum reinen Epidot verfolgen, indem sie auf gleiche Weise zu sehen sind, wie sie schon vorher von anderen Lokalitäten beschrieben wurden. — In der Gegend von Schönau im Schwarzwalde kommt ein Granit vor, welcher nach den Beobachtungen von F. Sand-

berger Epidot enthält, der ebenfalls aus Orthoklas entstanden ist. Einen ähnlichen Ursprung dürfte der Epidot im Epidot-Granit der Gegend von Aschaffenburg haben. Er durchzieht hier manchmal in feinen Schnüren oder Adern dieses Gestein, wie dies ja zuweilen auch der Orthoklas wahrnehmen lässt, so dass es scheint, als sei dieser hier zuerst vorhanden gewesen. — In einem feinkörnigen glimmerarmen Granit aus dem Valye crucsi bei Paulis, Arader Comitat, in Ungarn, von welchem ich ein Exemplar der Güte des Herrn K. Hofmann verdanke, sind die kleinen Orthoklas-Individuen, durch die das Gestein eine porphyrartige Struktur erhalten hat, meist mehr oder weniger in ein höchst feinkörniges Gemenge von Epidot umgewandelt, und stechen dann durch ihre grüne Farbe sehr bedeutend von der graulichen der Grundmasse ab. Zuweilen ist die Veränderung noch nicht so weit vorgeschritten, und man kann dann die Spaltungsrichtung erkennen, denn obwohl häufig unterbrochen, nimmt man sie an dem Glanze der kleinen Theilchen genau wahr. Dieser Granit bildet einen 1—2 Fuss mächtigen Gang in einem Diorit, in dem selbst der Epidot als Neubildung auftritt, worauf ich später zurückkommen werde. Der Eisenkies, welcher zahlreich in kleinen Kryställchen in jenem Granite eingestreut vorkommt, ist meistens schon mehr oder weniger, manchmal auch gänzlich zu Braun-Eisenstein umgewandelt.

Auf der hohen Riffl im Rauris, am Grossglockner, kommt derber Epidot im Gneiss, den Feldspath vertretend, vor, wie Liebener und Vorhauser berichten.

101. Epidot nach Oligoklas.

In einem sogenannten Grünstein-Trachyt von Gyalu mare in Ungarn sind die sämmtlichen Oligoklas-Kryställchen, welche in demselben als Einsprenglinge vorkommen, mehr oder weniger, selbst ganz zu strahligem Epidot umgewandelt. Die Veränderung beginnt auch hier in den meisten Fällen im Innern der Kryställchen, und gibt sich zuerst durch eine Neigung zur Bildung stängeliger Aggregate zu erkennen. Diese treten immer deutlicher hervor und ordnen sich strahligstängelig, und die Farbe, welche zuerst weiss war, wird immer grüner und nähert sich der lichten pistaziengrünen Färbung des Epidots. Alle diese Umwandlungs-Stufen lassen sich auf das Deutlichste verfolgen, bis die Kryställchen nur aus Epidot bestehen. Manche derselben zeigen sich im Innern etwas porös, oder sie zeigen auch sehr kleine Drusenräume, während die Umrisse scharf erhalten wurden. Das

Gestein wie die Kryställchen brausen sehr stark mit Säuren begossen, woraus sich die Zuführung von Kalk ergibt, welcher zur Bildung von Epidot nothwendig war. — In einem ähnlichen Gestein vom Fusse der Cordileren von Chiriqui in Central-Amerika, von dem ich ein Exemplar der gütigen Mittheilung des Herrn Dr. M. Wagner verdanke, sind die zahlreich eingesprengten Oligoklas-Kryställchen alle mehr oder minder verändert, und zwar theils karolinisirt, theils in eine zolitische Substanz, wie es scheint Mesotyp, übergeführt oder, wiewohl seltener, zu Epidot umgewandelt. Die beiden letzten Zustände entwickeln sich stets von innen nach aussen. Der auch hier häufig eingesprengte Eisenkies ist meist zu Braun-Eisenstein verändert.

Ein anderes interessantes Gestein, in welchem sich Epidot unter Verhältnissen findet, die es wahrscheinlich machen, dass derselbe ein Umwandlungs-Produkt sei, ist ein am Pont de Bar, Vallée de la Bruche, in den Vogesen vorkommender Felsit-Porphyr. In diesem Gestein, das dem Granit-Porphyr sehr nahe steht, findet sich nemlich Epidot in körnigen und strahligen Aggregaten, welche meistens ziemlich scharfe und regelmässige Umrisse, ähnlich denen eines feldspathigen Minerals zeigen. Merkwürdigerweise liegen diese Aggregate gewöhnlich in grösseren dunkel fleischrothen Orthoklas-Individuen eingeschlossen, die nebst wenigen Quarzkörnern dem Gestein besonders die Porphyr-Struktur aufdrücken. Allein bei genauer Betrachtung hat sich zugleich ergeben, dass neben dem Orthoklas auch Oligoklas in diesem Gesteine vorkommt, und zwar theils in der Grundmasse, theils in dem Orthoklas in einzelnen Individuen eingeschlossen liegend. Dieselben zeigen hier wie dort eine regelmässige Begrenzung durch die Flächen des Prismas ($\infty' I. \infty I'$) und denen des Brachypinakoids ($\infty I \breve{\infty}$), welche letztere stets vorherrschen, und sind durch eine lichtere, röthlichweise Farbe, durch starken, wiewohl etwas fettartigen Glanz und die Zwillingsstreifung leicht von dem Orthoklas zu unterscheiden. Da nun die Umrisse der Epidot-Aggregation mit denen der Oligoklas-Individuen ganz und gar übereinstimmen, so liegt die Vermuthung nahe, dass jene durch Umwandlung aus diesen entstanden seien. Selbst das ungewöhnliche Vorkommen der Epidot-Aggregaten mitten in den Orthoklas-Individuen, spricht für diese Ansicht, denn die Verwachsung beider Feldspath-Species mit einander ist keine so grosse Seltenheit, und man kann wohl annehmen, dass der Oligoklas, der schon gewisse Procente Kalk enthält, leichter zu Epidot umgewandelt werden dürfte wie der Orthoklas. Dass übrigens Kalk

noch zugeführt wurde, beweist das Brausen, welches man bemerkt, wenn man sowohl die Epidot-Partien, wie die Oligoklas-Individuen mit Säuren betropft.

In einem Oligoklas-Porphyrit von Seewen am Fusse des Ballon de Giromagny im Masmünster Thale in den Vogesen, von dem ich ein Exemplar der Güte des Herrn Dr. Pauly verdanke, sind die kleinen Oligoklas-Kryställchen mehr oder weniger, viele ganz zu Epidot umgewandelt, besonders nach der Verwitterungsrinde hin. Einige noch ziemlich frische Kryställchen dieses Minerals zeigen sehr deutlich vollkommene glänzende Spaltungsflächen, und auf dieser Zwillingsstreifung. An einigen Stellen hat sich der Epidot auch aus der Grundmasse entwickelt, er bildet dann derbe Partien mit strahliger Zusammensetzung, zwischen denen hie und da ein Quarzkryställchen liegt, und in denen sich auch Hohlräume finden, die durch die Verminderung des Volumens entstehen mussten. Auch Kalkspath hat sich hier und da an den Epidot angelegt.

Der Güte des Herrn K. Hofmann verdanke ich eine kleine Suite dioritischer Gesteine aus der Umgegend von Paulis, Arader Comitat, in Ungarn, in denen die Umwandlung des Oligoklases zu Epidot sehr verbreitet ist und mehr oder weniger deutlich erscheint. So liegt mir ein Stück vor, welches von dem Abhange an der Strasse zwischen Paulis und Baraczka entnommen ist, das aus einem Gemenge von vorherrschender lauch- oder schwärzlichgrüner Hornblende, grünlich-gelbem Epidot und wenig graulichem Oligoklas besteht. Dass hier der Epidot aus letzterem entstanden sei, sieht man an den deutlichen Umrissen, welche jener zeigt und die mit denen des Oligoklases gänzlich übereinstimmen, so wie an den Uebergängen, die beide Mineralien in einander wahrnehmen lassen. Der Epidot bildet ein feinkörniges Aggregat, das aber stets etwas porös ist, und in welchem wohl auch hie und da kleine Quarzpartikelchen liegen. Kurz vor Baraczka kommen in demselben Gesteine Ausscheidungen vor, die aus einem grobkörnigen Gemenge von vorherrschendem Oligoklas mit Hornblende und etwas Quarz bestehen; aber auch hier ist ersterer grösstentheils zu Epidot umgewandelt. Die langen leistenförmigen Individuen zeigen sich zuweilen an dem einen Ende schon ganz aus Epidot bestehend, während das andere noch ziemlich frisch ist. Sehr deutlich sieht man dann, wie das eine Mineral sich in das andere verläuft. Manchmal bilden beide ein Gemenge mit einander; denn obwohl die grünlichgelbe Farbe in solchem Falle vorherrschend ist, so sieht man doch stellenweise

noch die vollkommene Spaltungsfläche und die Zwillingsstreifung, obwohl beide vielfach durch Epidotkörnchen unterbrochen sind. — In einem anderen Exemplare von ersterem Fundorte liegt eine grosse langgestreckte Hornblende-Partie, um welche herum und zwischen welcher aller Oligoklas zu Epidot in lang-strahliger Aggregatform verändert ist; ja die Epidotbildung verläuft sich auf beiden Seiten in das Gestein hinein, und gibt sich durch die grüne Färbung zu erkennen. Eisenkies-Krystalle, welche sich zwischen der Hornblende finden, sind zu Braun-Eisenstein umgewandelt; auch die Hornblende zeigt sich etwas angegriffen. Aehnliche Erscheinungen in Bezug auf die Umwandlung des Oligoklases zu Epidot kommen auch im Valye crucsi bei Paulis und in einem Thälchen, das mitten von diesem Orte nach dem Weinberge hinaufzieht, vor.

Herr W. Reiss brachte ein eigenthümliches Gestein aus dem Engadin mit, welches er am Abhange der Berninastrasse gegen Posciavo zu, unterhalb dem Gasthause zur Rose anstehend fand. Das Stück, welches ich der gütigen Mittheilung desselben verdanke, ist ein schieferiges Gestein, welches aus Lagen von schwärzlichgrüner blätteriger Hornblende und feinkörnigem gelblichgrünem Epidot besteht; jedoch sind letzterem noch kleine Theilchen eines weissen feldspathartigen Minerales beigemengt, das ich der feinen Zwillingsstreifung wegen, die auf ziemlich glänzenden Spaltungsflächen zu beobachten war, für Oligoklas halte. Auch Kalkspath ist vorhanden, theils in kleinen Körnchen, theils so fein beigemengt, dass dessen Gegenwart nur durch Säuren nachgewiesen werden kann. Derselbe ist jedoch nicht allein zwischen dem Gemenge von Epidot und Oligoklas, sondern auch in den Hornblende-Lagen enthalten. Das Gestein dürfte ein Dioritschiefer sein, dessen Oligoklas grösstentheils zu Epidot umgewandelt wurde. Auch kleine Magneteisenkörnchen sind vielfach vorhanden. Vielleicht dass diese von der Umwandlung der Hornblende herrühren. — Herr Reiss brachte auch Gesteine von Sins und Ardetz im Unter-Engadin, aus der Gegend von Tinzen im Oberhalbstein und aus dem Suesser Thal in Graubündten mit, die alle Epidot auf ähnliche Weise enthalten, dass man auf eine Entstehung desselben aus einem feldspathigen Minerale, namentlich aus Oligoklas schliessen kann. Es sind meistens Dioritschiefer oder Dioritgesteine, die mit den sogenannten grünen Schiefern in Verbindung stehen, in welchen der Epidot vorkommt, und wie es scheint in denselben sehr verbreitet gefunden wird.

Zu Arendal in Norwegen finden sich Oligoklas-Krystalle

und Epidot mit Kalkspath, welcher letztere jene meistens umschliesst oder umschlossen hat. Erstere sind sehr verändert, porös, durchlöchert, oft nur als Skelette vorhanden. Diese Krystalle zeigen sich stellenweise so mit Epidot bedeckt, dass derselbe nicht über die Ebene der Flächen emporragt und hier offenbar aus dem Oligoklas selbst entstanden ist. Auch im Innern mancher porösen oder zerfressenen Krystalle kommt er vor.

In den grobkörnigen gangartigen Ausscheidungen von Oligoklas, die man in den Syeniten des Birkenauer Thales bei Weinheim in der Bergstrasse findet, ist der Epidot zuweilen mit jenem auf solche Weise gemengt, wie es nur sein kann, wenn dieser aus jenem entstanden ist. Beide verlaufen sich auch hier in einander, und Bruchstücke von Oligoklas liegen gleichsam in einen Taig von Epidot, zeigen aber dieselbe Spaltungsrichtung untereinander, so dass sie sich früher wohl im Zusammenhang befanden.

Stellen wir auch hier die Analyse eines Oligoklases und die eines Epidots nebeneinander, so werden wir auf diese Weise am Besten im Stande sein zu bemerken, welche Bestandtheile bei der Umwandlung des ersteren zu letzterem vorzüglich ausgeschieden und welche besonders aufgenommen wurden. Chemische Zusammensetzung des Oligoklases von Arendal, gelblichweiss, krystallisirt, von Epidot begleitet, nach Rosales und des Epidots von daher, grün, krystallisirt, Spec. Gew. = 3,49 nach Rammelsberg:

Kieselsäure	62,70	36,79
Thonerde	23,80	21,24
Eisenoxyd	0,70	12,96
Eisenoxydul	—	5,20
Kalk	4,60	21,27
Magnesia	0,02	—
Kali	1,05	—
Natron	8,00	—
Glühverlust	—	2,86
	100,87	100,32

Man sieht, dass ein Theil der Kieselsäure und die Alkalien hinweggeführt werden mussten, während Eisenoxyd und Oxydul sowie noch Kalkerde hinzutraten, damit diese Umwandlung des Oligoklases zu Epidot hervorgerufen werden konnte.

102. Epidot nach Labradorit.

In einem Diabasporphyr des Barranco de las Angustias auf der Canarischen Insel Palma, den Herrn W. Reiss ebenfalls mitbrachte, sind die Labradorit-Krystalle mehr oder weniger zu Epidot umgewandelt. Das Gestein selbst besitzt eine sehr feinkörnige Grundmasse, die vorherrscht und in welcher Concretionen von dunkelgrünem Chlorit in der Grösse eines Hirsekornes bis zu der eines Pfefferkornes sehr zahlreich eingestreut sind, während dünne tafelartige Krystalle weniger häufig darin vorkommen. In vielen der letzteren, die durchrissen sind, sieht man im Innern grössere oder kleinere Partien von Epidot, bald strahlig bald körnig; einige wenige jener Krystalle sind ganz und gar zu Epidot umgewandelt, so dass nichts mehr von der früheren Substanz zu bemerken ist, während die Form derselben ganz deutlich erhalten blieb. Die oben erwähnten Concretionen bestehen theils nur aus Chlorit, theils besitzen sie einen grösseren oder kleineren Kern von strahligem Epidot, der manchmal so vorherrscht, dass nur noch eine sehr feine dünne Rinde von Chlorit vorhanden ist und das Ganze den Anschein gewinnt, als ob auch hier der Epidot sich erst später entwickelt habe. Vielleicht bildete eine feldspathige Substanz zuerst diese Concretionen oder doch deren Kern, wie dies in so manchen Blattersteinen oder Varioliten der Fall ist, und diese erlitt jene Umwandlung. Auch Eisenkies und Kalkspath kommen hier und da in den Concretionen wie in der Grundmasse vor; ja letzterer ist in diesem Gestein so reichlich erhalten, (was sich durch ein sehr lebhaftes und anhaltendes Brausen zu erkennen gibt, wenn man ein Stückchen desselben in Säure wirft), dass sich dieser Diabasporphyr schon dem Kalkdiabas nähert. Magneteisenkörnchen finden sich ebenfalls wiewohl sparsam in diesem Gestein. W. Reiss macht in seiner schon früher erwähnten äusserst interessanten Schrift über Palma vielfach auf die Rolle aufmerksam, welche der Epidot in den Diabas-Gesteinen und Hyperstheniten dieser Insel spielt. So bemerkt derselbe (S. 17): „Mit Säure stark brausende Kalkdiabase zum Theil mit gelbbrauner Farbe mit wenigen Feldspath-Krystallen, zum Theil mit grünlicher Grundmasse und vielen Feldspath-Kaölichen, wahre Blattersteine treten häufig auf. Ein solcher Blatterstein, in dem jedoch die Kügelchen alle zu Epidot umgewandelt sind, findet sich bei Madre del Agua; auch die eingestreuten Feldspath-Zwillinge sind bereits sehr verändert.“ Ferner (S. 19): „Fast ebenso allgemein wie der Kalkgehalt ist in den Ge-

steinen der unteren Formation das Vorkommen des Epidots; er fehlt vielleicht nur in einigen frischen dichten Diabasen und Hypersthenite. In den wenig veränderten Gesteinen findet er sich als kleine strahlige Partien, namentlich an den Feldspathen; in den schon in der Veränderung weiter vorgeschrittenen Gesteinen durchzieht er wohl in Schnüren die Grundmasse; ja, oft setzt er allein die die Blatterstein-Natur bedingenden Kügelchen zusammen. Oft häufen sich diese Kügelchen, und die Grundmasse tritt mehr und mehr zurück, so dass man diese Abänderung fast als Epidot-Gestein bezeichnen könnte." — Auch an anderen Orten finden wir den Epidot unter ähnlichen Verhältnissen in den gleichen Gesteinen; so sieht man ihn in dem Kalkdiabas aus dem Vallée d'Aspres in der Dauphinée, einem Variolitartigen Gestein, die Stelle des Kalkspathes in den Kügelchen theils allein, theils noch mit diesem gemengt einnehmen.

Dieselbe Umwandlung des Labradorits zu Epidot findet sich auch in einem ausgezeichneten Uralitporphyr von Ryneberg in Norwegen. Ein Exemplar dieses Gesteins, welches ich der Güte des Herrn Prof. Kjerulf in Christiania verdanke, zeigt die Pseudomorphose von Hornblende nach Augit, den Uralit so schön, wie man ihn nur irgend sehen kann. Neben diesem liegen jedoch in der höchst feinkörnigen bis dichten Grundmasse dieses Gesteins noch Labradorit-Krystalle, welche mehr oder weniger einige gänzlich zu Epidot umgewandelt sind. Auch hier beginnt die Umwandlung im Innern der Individuen und man sieht Fälle, wo solche Krystalle im Innern aus einem strahligen Aggregat von pistaziengrünem Epidot bestehen, während nach aussen nur noch eine dünne Rinde der ursprünglichen Substanz vorhanden ist. Kalkspath sieht man hier und da in kleinen Körnchen in dem Epidot-Aggregat wie in der Grundmasse; seine Gegenwart aber gibt sich besonders in der Nähe der Uralit- und Labradorit-Krystalle durch Brausen mit Säure zu erkennen. Wir sehen also in dem vorliegenden Gesteine zwei Umwandlungs-Prozesse nebeneinander vorkommen, von denen vielleicht der eine den anderen unterstützt, indem die Kalkerde, welche bei der Umwandlung des Augits zu Hornblende frei wurde, zur Bildung des Epidots aus Labradorit beigetragen hat.

Wie beim Orthoklas und Oligoklas so kommen auch beim Labradorit Fälle vor, welche für die Entstehung des Epidots aus letzterem sprechen, ohne dass jedoch solche durch deutlich erhaltene Formen bewiesen werden könnte. W. Reiss führt in seiner schon mehrfach erwähnten Schrift über Palma öfters an,

wie der Labradorit der Hypersthenite, welche in der Caldera und in den Barrancos dieser Insel vorkommen, mehr oder weniger zu Epidot umgewandelt sei. So sagt derselbe (S. 14 und 15): „Frisch und schön wie das eben erwähnte Stück findet sich das Gestein selten; meist ist es schon bedeutend verändert. Ein solcher Hypersthenit findet sich gleich oberhalb der Barrancos, in dem Barranco de Taburiente: er besteht wie der vorhergehende aus gleichen Theilen Feldspath und Hypersthen; die Labradorit-Individuen zeigen zum Theil noch undeutliche Spaltungsflächen, meist aber sind sie zu Epidot umgewandelt, der in strahligen Partien das ganze Gestein durchdringt; der Hypersthen ist ebenfalls verändert und zwar zu einer strahlsteinartigen Substanz. Eisenkies findet sich sowohl auf den Kluftflächen wie in der Grundmasse eingesprengt. Mit Säuren braust das Gestein, namentlich in der Nähe des Epidots.“ Auch in den Diabasen Nassau's und am Harz, sowie in den Augitporphyren der Gegend von Hof im Fichtelgebirge findet sich der Epidot unter ähnlichen Verhältnissen, welche auf eine spätere secundäre Bildung schliessen lassen. So kommt in ersterem Lande in der Grube Beilstein bei Dillenburg ein Diabas-Gestein vor, dessen Grundmasse stellenweise ganz aus Epidot besteht.

Stellen wir auch hier die Resultate der Analysen eines Labradorits und eines Epidots nebeneinander, so wird man daraus den Weg der Veränderung erkennen, welche jene Umwandlung hervorrief. Chemischer Gehalt des Labradorits aus dem Grünsteinporphyr von Campsie in Schottland nach Le Hunte a. und des Epidots aus dem Oligoklasporphyr von Quenast in Belgien nach Drapiez b.

	a.	b.
Kieselsäure	54,67	34,0
Thonerde	27,89	26,0
Eisenoxyd	0,81	17,0
Manganoxydul	—	1,0
Kalk	10,60	19,0
Magnesia	0,18	—
Natron	5,05	—
Kali	0,49	—
Wasser	—	3,0
	99,19	100.

Hieraus ergibt sich, dass Kieselsäure und die Alkalien ausgeschieden, während Eisenoxyd und Kalk aufgenommen wurden.

103. Epidot nach Augit.

Scheerer hat eine sogenannte Paramorphose von Epidot nach Palão-Epidot beschrieben [1]), und zwar nach einem einzigen Krystall, welchen er auf einer der Halden der Näskil-Gruben bei Arendal in Norwegen fand, die wohl eine Pseudomorphose von Epidot nach Augit sein wird. Die Krystallform, in welchem hier der Epidot, mit einer inneren krystallinisch-körnigen Struktur entgegentritt, ist „eine durch Flächensymmetrie und theilweise auch durch parametrische Verhältnisse der Augitform nahestehende." Die Combination ist ∞P.∞P∞. ∞P∞. P.oP. P∞. Die Winkel sind ∞P = 87°; oP : ∞P∞ = 99½°; P∞ : ∞P∞ = 115°; beim Augit betragen dieselben Winkel 87°6; 105°59′ und 105°20′. Auf letztere Abweichungen gestützt, wurde die Form als keine dem Augit, sondern als eine, einem früher vorhanden gewesenen dem Epidot gleich zusammengesetzten Minerale, dem Palão-Epidot angehörige, angesehen, und dieser in jenen umgewandelt angenommen. Scheerer hält es für möglich, dass einige von mir angeführte Pseudomorphosen von Epidot nach Skapolith hierher gehörten. Diejenigen, welche ich gesehen und beschrieben habe, können nicht hierher gehören, da die Form nicht allein die des Wernerits ist, sondern auch an mehreren Pseudomorphosen noch Reste des letzteren zu sehen sind, und zwar nicht als Einschluss, wie man diese zu deuten versuchte, sondern als Reste der ursprünglichen Substanz.

Uebrigens habe ich in dem später noch zu beschreibenden Epidot-Gestein, denn Epidot selbst sehr deutlich in der Form des Augits beobachtet, so dass an einer Umwandlung dieses zu jenem nicht gezweifelt werden kann.

104. Epidot nach Hornblende.

Diese Umwandlungs-Pseudomorphose von Epidot nach Hornblende habe ich an einer Stufe von Arendal in Norwegen beobachtet, in deren Besitz ich vor Kurzem kam. Dieselbe lässt mehrere grössere Krystalle wahrnehmen, welche nach oben theilweise von körnigem Kalkspath umgeben sind, unten aber mit einem Gemenge von krystallinischer Hornblende, Magneteisen-Krystallen, Kalkspath und Epidot in Verbindung stehen und auf demselben aufsitzen. Jene grosse Krystalle zeigen Formen der

1) Poggend. Ann. 1854. Bd. 91. pag. 378 u. ff.

Hornblende, jedoch nicht mehr deutlich, nur der grösste unter ihnen erscheint in der Gestalt ∞P. P. oP. ∞ P ∞, alle aber sind mehr oder minder zu Epidot umgewandelt, wodurch eben die Schärfe der Form gelitten hat. Bei dem eben erwähnten grössten Krystall ist diese Umwandlung am wenigsten weit vorgeschritten, namentlich auf der einen Seite, wo die ursprüngliche Substanz noch so gut erhalten ist, so dass auch die Durchgänge derselben noch deutlich zu erkennen sind, aber doch lassen sich schon hie und da Epidot-Theilchen erkennen, indem sie sich durch die pistaziengrüne Farbe leicht unterscheiden von der lauchgrünen Hornblende. Die andere Seite (die Flächen ∞P. ∞P∞) ist beinahe gänzlich zu Epidot umgewandelt, indem hier lange säulenförmige Partien von letzterem nur noch stellenweise mit Hornblende wechseln, während jener vorherrschend ist. Die anderen kleinen Krystalle sind fast ganz zu Epidot geworden, und zeigen sich, wie jener grössere Krystall, sehr porös; eine Folge davon, dass bei dieser Umwandlung mehr von den alten Bestandtheilen verloren gegangen ist, als von neuen aufgenommen wurde. Die Vergleichung der Analysen von Hornblende und Epidot wird die Veränderung andeuten, welche bei dieser Umwandlung stattgefunden hat. Da meines Wissens keine Analyse einer Hornblende von Arendal existirt, so soll hier die einer solchen von Pargas nach Hisinger a. und die eines Epidots von Arendal nach Rammelsberg b. nebeneinander gestellt werden.

	a.		b.
Kieselsäure	41,50		38,76
Thonerde	15,75		20,86
Eisenoxyd	—		16,35
Kalkerde	14,09		23,71
Talkerde	19,40		0,44
Eisenoxydul	7,75		—
Manganoxydul	0,25		—
Wasser	0,50	Glühverlust	2,00
	99,24		101,62

Man sieht, dass die Talkerde beinahe ganz verschwunden ist, auch etwas Kieselsäure sich entfernte, während das Eisenoxydul sich höher oxydirte, und dieses, wie die Thonerde und Kalkerde relativ zunehmen mussten. Vielleicht, dass von einem oder dem anderen dieser Bestandtheile auch kleine Mengen noch hinzutraten.

Körniger Kalk bedeckt, wie schon erwähnt, die beschriebenen Pseudomorphosen, und in ihm, mehr aber in der krystallini-

schen Hornblende, oder in einem Gemenge von beiden, ist das Magneteisen eingestreut, und zwar in Oktaedern mit untergeordneten Flächen des Rautendodekaeders und des gewöhnlichen Trapezoeders. Ausserdem findet sich noch brauner Titanit und an einer Stelle habe ich, was sehr interessant ist, ein Zirkonkryställchen, etwa eine Linie gross, auf Hornblende sitzend und von Kalkspath bedeckt, zufällig bei dem Absprengen des letzteren getroffen, die Form desselben ist ∞ Q. ∞ Q ∞. Q. 3 Q. 3 Q 3.

In der Umgegend von Predazzo in Tyrol finden sich häufig Uralit- d. h. Augit-Porphyre, in welchen der Augit zu Hornblende umgewandelt ist. Aber diese allgemein bekannte und sehr verbreitete Umwandlungs-Pseudomorphose zeigt an einigen Exemplaren, welche ich von dorther erhielt, noch eine weitere Veränderung, nemlich die zu Epidot. Diese beginnt im Innern der Uralit-Krystalle und dringt von hier nach aussen vor, so dass zuweilen nur noch eine dünne Rinde von Uralit das Aggregat von Epidot umgibt, welche aber mit der Vollendung des Umwandlungs-Prozesses ebenfalls verschwindet, wobei jedoch die Augitform deutlich erhalten bleibt, wie sie der Uralit zeigte. Nicht immer ist es Epidot allein, welcher diese Pseudomorphose bildet; zuweilen findet sich auch rother Granat in kleinen Körnchen oder undeutlichen Kryställchen beigemengt; Kalkspath aber fehlt fast nie, jedoch ist seine Gegenwart sowohl in den Uraliten wie in der Grundmasse oft erst durch Säure nachzuweisen; selbst Quarz kommt hier und da vor. Der Epidot bildet also hier in grünen meistens fein stängeligen, selten körnigen Aggregaten entweder und meistens allein, oder mit Kalkspath, mit Granat, auch mit beiden gemengt, zu denen zuweilen noch Quarz hinzutritt, Pseudomorphosen in Form von Augit, die jedoch nicht unmittelbar aus diesem, sondern aus Hornblende-Substanz, aus Uralit hervorgegangen sind.

In einigen anderen Exemplaren von demselben Gestein und dem nemlichen Fundorte besteht der Uralit aus feinfaserigem Asbest oder Amianth, während die Grundmasse, in welchem die Krystalle desselben eingebettet liegen, ein Gemenge von sehr kleinen Epidot-Körnchen und Amianth-Büschelchen oder Fasern ist. Liebener und Vorhauser erwähnen dieses Gesteins mit folgenden Worten [1]): „in den Blasenräumen eines eigenthümlichen — aus feinen Epidot und Asbestfasern bestehenden grauen — Gesteins von Predazzo in Fleims, kommt Epidot mit dunkelgrauen Augit-Krystallen und Kalkspath vor. Die Blasen mit einer dünnen

1) Die Mineralien Tyrols etc. Innsbruck 1852. pag. 83.

Rinde von Grünerde überzogen." Es wurde hier der Labradorit der Grundmasse vollständig zu Epidot, der Augit derselben wie die Krystalle zu Amianth umgewandelt. Aber auch in manchen Uralit-Krystallen hat die Epidot-Bildung begonnen; ja einige derselben bestehen, wie die Grundmasse, nur aus einem Gemenge von Epidot und Amianth. Dieser Umwandlungs-Prozess schreitet jedoch noch weiter vor, indem aller Amianth der Veränderung zu Epidot unterliegt, so dass ein wahres Epidot-Gestein entsteht. Ein Exemplar der Art, welches ich unter dem Namen Epidot-Mandelstein erhielt, ist ein feinkörniges beinahe dichtes Gemenge von vorherrschendem Epidot und etwas Quarz. In dieser Grundmasse sind die Umrisse der Augit-Krystalle meist sehr scharf erhalten; sie selbst aber bestehen nur in einzelnen Fällen noch aus Augit- oder Uralit-Substanz, die jedoch stets mehr oder weniger verändert ist; meistens verschwand sie gänzlich und an ihre Stelle traten Epidot nnd Quarz, ohne aber den Raum, welchen die Krystalle eingenommen hatten, ganz zu erfüllen; auch herrscht bald der eine bald der andere, gewöhnlich aber der Epidot vor. Letzterer zeigt sich theils als ein strahliges Aggregat aus ganz feinen stängeligen Individuen zusammengesetzt und mit Quarz gemengt, theils sind er und der Quarz in kleinen Kryställchen von aussen nach innen, wie die Amethyst-Krystalle in einer Geode, ausgebildet, so dass, wie schon bemerkt, die Gestalt der früher vorhanden gewesenen Augit-Krystalle deutlich zu erkennen ist, indem die Epidot- und Quarz-Individuen an ihrer Basis aneinander schliessen und auf diese Weise den Umriss der Form der Augite erhalten mussten, während innen ein hohler Raum blieb, in welchen die Krystalle von Epidot und Quarz hineinragen. Hierdurch hat das Gestein eine Art von Mandelstein-Struktur erhalten, die es früher nicht hatte, indem zugleich aus einem Augit-Porphyr ein Epidotgestein wurde.

Die Umwandlung des Augits zu Epidot ist hier meistens eine mittelbare, indem jener zuerst zu Hornblende und dann zu Epidot wurde; jedoch findet, nach dem was ich vorher bemerkte, auch eine unmittelbare Entstehung des letzteren aus Augit statt, da wir beide noch in Berührung miteinander sahen, und es ist dies der Fall, auf den ich mich bei Betrachtung der vorhergehenden Pseudomorphose bezog.

Auch Hornblende und Epidot werden manchmal unter Verhältnissen miteinander getroffen, welche eine Entstehung des letzteren aus ersterer wahrscheinlich machen. So zeigt sich in einem grobkörnigen Syenit der Gegend von Auerbach in der Berg-

strasse die Hornblende stellenweise zersetzt und zum Theil zu Epidot umgewandelt. Aehnliches findet man in dem Syenit des Birkenauer Thales bei Weinheim in Baden. Bei Geyer in Sachsen findet sich nach G. Leonhard [1]) Epidot in Diorit; wo jener nun in diesem in derberen grösseren Partien vorkommt, scheint er die Hornblende zu vertreten, indem dieselbe in seiner Nähe fast ganz fehlt; ist Epidot nur in kleinen Partien eingesprengt, so vermisst man dagegen die Hornblende nie.

105. Turmalin nach Feldspath.

II. 136.

Die Pseudomorphose von Turmalin nach Feldspath, welche Breithaupt zuerst beschrieb, habe ich kürzlich auch in einem Quarz-Porphyr von Wherry Mine in Cornwall beobachtet. Dieses Gestein zeigt eine schon etwas kaolinisirte Grundmasse, in welcher die kleinen Feldspath-Kryställchen mehr oder minder vollständig in ein Aggregat von schwarzen Turmalin-Nadeln und Körnchen umgewandelt sind. Aber auch hier behält dasselbe scharf die Umrisse jener Kryställchen bei. Dieselben bestehen jedoch zum kleinsten Theil ganz aus Turmalin, meistens sind sie entweder noch mit kleinen Ueberresten der früheren Substanz oder häufiger mit Quarz-Theilchen gemengt. Letztere Erscheinung kann um so weniger auffallen, als bei der Umwandlung des Orthoklases zu Turmalin eine beträchtliche Menge von Kieselsäure ausgeschieden werden musste, welche nur zum Theil mit dem Kali hinweggeführt wurde, während der andere Theil als Quarz zurückblieb.

Einen weiteren Beleg für diese Umwandlung des Orthoklases erhielt ich vor Kurzem durch die Güte des Herrn N. C. Sorby. Es ist ein Stück eines eigenthümlichen Gesteins, welches aus einem feinkörnigen Gemenge von schwarzen und schwärzlich braunen Turmalin und Quarz besteht, und von Trevelyan bei St. Ives in Cornwall stammt. In diesem Gesteine lagen früher kleinere und grössere bis über einen Zoll lange Krystalle von Orthoklas, die jetzt nur noch an ihren deutlichen Umrissen zu erkennen sind, da sie alle in ein Gemenge von Quarz und Turmalin umgewandelt sind, in welchem bald dieser bald jener vorherrscht, nie einer derselben ganz allein vorkommt. Auch wird der Raum, den der frühere Orthoklaskrystall einnahm nie ganz erfüllt, denn stets finden sich grössere und kleinere Drusenräume in dem Gemenge,

1) Handwörterbuch der topograph. Min. pag. 198.

jedoch immer so, dass diese nicht an den Rändern vorkommen; ja wir sehen in einzelnen Fällen, dass durch den ganzen früheren Krystall ein Drusenraum läuft, in welchen die Kryställchen von Quarz und Turmalin, letztere nicht selten dünn säulen- und nadelförmig und dann durchscheinend und braun, hineinragen ausgehend von dem Gemenge beider, welches den Umriss des Orthoklases erhalten hat. Der Quarz zeigt die gewöhnliche Form, ∞ H. H., und ist deutlich erkennbar, der Turmalin dagegen lässt zwar einen trigonalen Typus in seinen Säulchen und Nadeln leicht wahrnehmen, allein seltener hat er sich in solchen Individuen, die eine genauere Bestimmung der Krystallgestalt zuliessen, ausgebildet; jedoch konnte ich an einem die Form $\infty H. \infty H 2. R. - \frac{2}{2} R$ beobachten.

Zuweilen ragen die Turmalin-Nädelchen durch die Quarzkrystalle hindurch. Man sieht, dass der oben angedeutete Umwandlungs-Prozess sehr ungleich vor sich gegangen ist, nicht nur in den verschiedenen Verhältnisse, in welchem sich Quarz und Turmalin in den einzelnen Fällen bildeten, sondern auch der Quantität nach, in der sich beide zusammen in einem früheren Orthoklaskrystall finden. Es geht wohl hierdurch deutlich hervor, dass bei diesem Prozesse nicht nur mehr hinweg- als zugeführt wurde, sondern dies auch in schwankenden Verhältnissen stattfand. Orthoklas ist nur an einzelnen Stellen zu bemerken, jedoch sind es gewöhnlich kleine Kryställchen, die sich in den Drusenräumen jener Pseudomorphosen neugebildet haben.

106. Talk nach Magnesitspath.
II. 47.

107. Talk nach Chiastolith.
I. 64.

108. Talk nach Disthen.
P. 106. I. 65. II. 48.

109. Talk nach Couceranit.
I. 65.

110. Talk nach Feldspath.
P. 109.

111. Talk nach Pyrop.
P. 110. I. 67.

112. Talk nach Malakolith.

Das Exemplar, welches diese Umwandlungs-Pseudomorphose zeigt, und das ich gleichfalls der Güte des Herrn Dr. Krantz in

Bonn verdanke, stammt aus dem Pfitschthale in Tyrol. Die Form der Krystalle, die hier auf einem Gemenge von grünem Talk und Albit, drusenartig auf- und durcheinander gewachsen sind, ist meist nicht mehr sehr deutlich erhalten, jedoch erkennt man noch an einigen, die für den Malakolith charakteristische Gestalt oP. ∞P. ∞P∞. (∞P∞). Der grösste Theil dieser pseudomorphen Krystalle ist nemlich geborsten und voller Risse und Sprünge, und viele derselben nach oben hin zugerundet, was wohl darauf schliessen lässt, dass bei diesen auch die Flächen von Pyramiden und Domen noch vorhanden waren. Die Umwandlung der Krystalle begann an der Stelle, wo dieselben aufgewachsen sind, und schritt von hier durch das Innere derselben nach Aussen hin vor. Dies lässt sich an einigen derselben noch sehr gut bemerken, indem nemlich bei diesen hie und da und nur an einzelnen Stellen noch Ueberreste der früheren Substanz als eine feine Rinde vorhanden sind, die allerdings auch schon einige Veränderung, aber doch nicht so wie das Innere der Krystalle erlitten haben. Nur einen einzigen kleinen eingewachsenen Krystall fand ich an der Stufe, der noch fest und hart ist, ziemlich starken Glanz, und die grünliche Farbe des Salits zeigt, aber an beiden Enden ebenfalls schon umgewandelt ist. Die Rinde jener Krystalle ist noch ziemlich glatt und eben, während die Oberfläche der Krystalle, wo jene fehlt, drusig und uneben sich zeigt. Diese Beschaffenheit der Oberfläche rührt von der eigenthümlichen Gestaltung der neuen Substanz, des Talkes, her, der in lauter einzelnen kugeligen oder knolligen Zusammenhäufungen von Blättchen, welche wieder aneinander gelagert sind, die Form der ursprünglichen Krystalle, aber wie gesagt undeutlich, gleichsam nur im Rohen zeigt. Die ganze Bildung macht den Eindruck, als ob die Blättchen des Talkes noch nicht zur vollständigen Entwicklung gekommen seien. Dieser Beschaffenheit und der Farbe nach zu urtheilen, die meist lauchgrün ist, könnte man die pseudomorphe Substanz leicht für Chlorit halten, allein hie und da zeigt sich bei einzelnen Blättchen deutlichere Ausbildung und dann hellere, lichte, grünlichweisse Farbe, wie sie dem Talk besonders eigenthümlich ist. Ausserdem ist das Verhalten vor dem Löthrohre ganz das des letzteren. Jene Substanz blättert sich nemlich auf, ohne zu schmelzen, gibt wenig Wasser im Kolben, und löst sich mit Borax leicht unter Brausen zu einem durchsichtigen, aber etwas von Eisen gefärbten Glase auf, so dass wir hier in der That Talk und keinen Chlorit vor uns haben.

Diese Pseudomorphose gehört zu den, welche durch Um-

wandlung, und zwar mittelst Verlust eines Bestandtheils und Aufnahme eines anderen entstanden. Die Kalkerde des Malakoliths wurde extrahirt und die beiden anderen Hauptbestandtheile, Kieselsäure und Talkerde, vereinigten sich unter Aufnahme von sehr wenig Wasser zu Talk, insofern dieses, wie es scheint, zur Zusammensetzung desselben gehört. Die Art, wie sich dieser gestaltete, bewirkte, dass nicht nur der Raum, welchen die früheren Krystalle einnahmen, erfüllt wurde, sondern dass auch Risse und Sprünge entstanden. Die ausgeschiedene Kalkerde, bedeckt als Kalkspath an einzelnen Stellen die Pseudomorphosen, und deutet den Weg an, auf welchem die Umwandlung vor sich gegangen ist.

Hierher gehört auch ein Diallagit von Pressnitz in Böhmen, welchen Scheerer analysirt und mit dem Namen Talk-Diallag belegt hat. Er ist grünlichweiss und sehr vollkommen nach einer Richtung spaltbar, eine Eigenschaft, die überhaupt bei den blätterigen Pyroxen-Arten, Diallagit, Bronzit und Hypersthen, um so deutlicher hervorzutreten scheint, als dieselben schon einer gewissen Veränderung unterlagen. Die chemische Zusammensetzung jenes Diallagits a. ist nach Scheerer und die eines unveränderten vom Grossart in Salzburg b. nach v. Kobell folgende:

	a.	b.
Kieselsäure	58,46	50,20
Thonerde	0,09	3,80
Eisenoxydul	1,09	8,40
Talkerde	32,83	16,40
Kalkerde	0,61	20,26
Wasser	6,56	—
	99,64	99,06

Durch diese Zusammenstellung der Analysen des veränderten und unveränderten Diallagits lässt sich leicht der Gang erkennen, den auch hier die Umwandlung eingeschlagen hat: Zunahme der Talkerde und Kieselsäure, Verlust der Kalkerde und Aufnahme von Wasser. Das Vorhandensein des letzteren, lässt immer schon auf eine eingetretene Veränderung schliessen.

118. Talk nach Amphibol.

Sillem beobachtete schon früher [1]) den Talk in Formen von Strahlstein. Er sagt darüber: „Vom wilden Kreutzoch im Pfitschthale in Tyrol besitze ich ein ausgezeichnetes

1) N. Jahrg. f. Min. 1851. pag. 403.

Stück, welches diese Pseudomorphose zeigt. Ziemlich vollkommene, zusammengehäufte Krystalle, die man sehr leicht als dem Strahlstein angehörig erkennt, sind in Talk umgewandelt, ohne dass auch nur eine Spur des Strahlsteins geblieben zu sein scheint. Er zeigt Seidenglanz. Die Farbe ist grünlich-grau und die Lage der Blätterdurchgänge des Talkes liegt der Axe der Säulen parallel."

Volger beschreibt ebenfalls Talke, welche aus der Umwandlung von Strahlstein hervorgegangen sind [1]), und aus dem Urserenthale stammen. Ebenso weisst derselbe auch die Umwandlung des Grammatits zu Talk auf das Bestimmteste und Ueberzeugendste nach [2]), und zeigt, wie die von Scheerer „amphibolitische Talke" genannte Mineralien aus dem Tremolathal am Gotthard-Gebirge, ebenfalls nichts anderes, als solche Umwandlungs-Produkte sind. Davon wird man sich um so mehr überzeugen, wenn man die Resultate der Analysen verschiedener Talke vom St. Gotthardt von Scheerer betrachtet, die aus dessen ausführlicher Arbeit über die Talke [3]) entnommen wurden, nemlich a. eines weissen, grossblätterig-krystallinischen, b. eines strahligblätterigen tremolitähnlichen und c. eines asbestartigen, weissfaserigen, welcher zum Theil die Krystallform der Hornblende zeigt und wie die beiden anderen von Grammatit begleitet wird.

	a.	b.	c.
Kieselsäure	60,85	62,15	61,51
Thonerde	1,71	1,01	0,83
Eisenoxydul	0,09	0,38	0,12
Talkerde	32,08	33,04	30,93
Kalkerde	Spur	0,07	3,70
Wasser	4,95	3,21	2,84
	99,68	99,86	99,93.

Auch Rammelsberg theilt obige Ansicht, indem er bemerkt [4]), „Scheerer's verdienstvolle Arbeit zeigt ganz deutlich, dass der Talk und die ihm nahestehenden Substanzen (Neolith etc.) aus der Umwandlung anderer hervorgegangen sind, und Augit und Hornblende insbesondere das Material dazu geliefert haben. Ist die Umwandlung eine vollständige, so hat das Produkt, wie

1) Entwicklungsgeschichte d. Min. d. Talkgl. Familie. pag. 549 u. ff.
2) A. a. O. pag. 558 u. ff.
3) Poggend. Ann. Bd. 84. p. 321.
4) Fünftes Supplement zu d. Handwörterb. d. chem. Th. d. Min. 1853. pag. 235.

in vielen anderen Fällen, eine bestimmte Zusammensetzung, oft aber wird es noch Reste der ursprünglichen Substanz einschliessen, und dann wäre es ein vergebliches Bemühen, aus der Analyse eines solchen Gemenges eine Formel berechnen zu wollen. Die vollständige Umwandlung der Hornblende, des Augits etc. in Talk scheint erfolgt, wenn das Produkt 60—62 pCt. Kieselsäure, 30—33 pCt. Talkerde (und etwas Eisenoxydul, und etwa 5 pCt. Wasser enthält." Nach demselben haben a. und b. eine solche Zusammensetzung, wonach die Formel $\dot{M}g^5\ddot{S}i^6 + 2\dot{H}$ wäre, während c. ein theilweise zersetzter Tremolith sei, an dem man die Krystallform noch beobachten könne.

Dabei bemerkt Rammelsberg noch: „Was die theoretische Deutung der Analysen im Sinne der Theorie von Scheerer betrifft, so möchte ein Mineral wie der Talk, welches als ein nicht immer reines Zersetzungsprodukt, und niemals in bestimmteren Krystallen erscheint, wenig geeignet sein, Beweise zu liefern, bei denen die Form hauptsächlich in Betracht kommt."

Auch der grünlichweise, durchscheinende Talk von Fenestrelles in Piemont, welcher spaltbar nach dem Prismawinkel der Hornblende ist, hat nach Scheerer eine Zusammensetzung, die mit den angeführten übereinstimmt; und gibt einen weiteren Beleg der Entstehung des Talkes aus Hornblende.

114. Pyrophyllit nach Disthen.

Fr. Sandberger berichtet von der Umwandlung des Cyanits in Pyrophyllit [1]); zwar wird keine wirkliche Pseudomorphose der Art angeführt, die Erscheinung ist aber wichtig genug, um hier erwähnt zu werden. Das Stück, welches dieselbe zeigt, besteht aus blätterigem, himmelblauem Cyanit mit strahliger Anordnung, und stammt von Villa rica in Brasilien. „Zwischen den Lamellen haben sich überall strahlige Partien von Pyrophyllit eingedrängt, und nicht selten ist der Cyanit an den Rändern in das gelblichweisse weiche fettglänzende Mineral verwandelt und nur noch der Kern blau und hart. Die Umwandlung eines wasserfreien Thonerde-Silikats in ein wasserhaltiges, was ja der Pyrophyllit ist, wenn man die geringe Menge von Magnesia in Abzug bringt, die nicht constant zu sein scheint, hat nicht viel Auffallendes, wohl aber zeigt auch dieses neue Beispiel, dass wasserhaltige Substanzen in der Natur immer secundären Ursprungs sind, und verdient vielleicht nähere Beachtung bei der Discussion

1) N. Jahrb. f. Min. 1855. pag. 315.

über die Entstehung der metamorphischen Schiefer der Ardennen, in denen der Pyrophyllit eine bedeutende Rolle spielt, wie der Sericit im Taunus."

115. Speckstein nach Bitterspath.
P. 110. I. 67.

116. Speckstein nach Spinell.
P. 114.

117. Speckstein nach Quarz.
P. 115. I. 68. II. 49.

Dr. Schmidt in Wunsiedel hat auf das Vorkommen eines hohlen Speckstein-Krystalls in der Form von Quarz aufmerksam gemacht, und zugleich über das Vorkommen dieses Minerals bei Göpfersgrün in Oberfranken Näheres mitgetheilt.

Derselbe bemerkt, dass das Specksteinlager sich in Gesteinen finde, welche den primitiven zuzuzählen seien und hier vorzugsweise aus Urschiefer, Gneiss und Granit bestünden, von denen der erstere von zwei öfters unterbrochenen Zügen körnigen, meistens dolomitischen Urkalkes durchbrochen werde. Zu letzterem stehe der Speckstein in der innigsten Beziehung, indem er in denselben oder in dessen Nähe eingelagert sei, und den ganzen Kalkzug, wenn auch untergeordnet und nur in kleinen Nestern ferner begleite. Die Mächtigkeit des Speckstein-Lagers wechsele sehr, sei aber im Mittel zu 6 Fuss anzunehmen, während seine Ausdehnung, so weit diese durchforscht, von West nach Ost etwa 250 Lachter, im Querschnitt (soll wohl heissen nach der Tiefe) etwa 150 Lachter betrage. Die Verzweigungen in das Urschieferterrain seien so vielfach, dass man unwillkürlich darauf hingewiesen werde, dass der Speckstein theilweise auch aus diesem sein Entstehen herschreibe, da man bei näherer Besichtigung der Gruben ein stetes Wechseln zwischen noch wohl erhaltenen und theilweise schon zersetzten Partien leicht beobachten könne. Auf die Umwandlung des Glimmerschiefers zu Speckstein habe ich schon früher aufmerksam gemacht.

Schmidt spricht sich auch über die Entstehung des Specksteins aus, indem er bemerkt: „Im Wesentlichen ist, meiner Ansicht nach, der grösste Theil des Specksteins von aussen her herbeigeführt worden. Für das Auge eines Laien sind gar häufig die Gesteine keiner weiteren Veränderung unterworfen und doch, welch' mächtige Einwirkung finden durch Luft und Wasser — wenn auch oft nur langsam — aber doch Jahrhunderte und Jahrhunderte dauernd, auf dieselben statt und wie entschieden ist dann

oft ihr Einfluss, so dass wir wohl nicht allzu ängstlich sein dürfen, um nicht eine Deutung in dieser Beziehung uns zu erlauben. Ich will nicht auf die oft durch Verwitterung bewirkte Bildung von manchen grotesken Felspartien der Granite, Sandsteine oder auf die Tropfsteingebilde hinweisen, sondern nur darauf hindeuten, wie ich wirklich im Innern der Erde in den Gruben auf das Entschiedenste einer solchen zwar langsam gehenden, aber am Ende doch resultirenden Veränderung folgen konnte. Denken wir uns, worauf schon Nauk (dessen Ansicht ich im Wesentlichen acceptire) in seiner trefflichen Arbeit über die Afterbildungen aufmerksam machte, dass die Regenwasser, besonders in einer Gegend wie der unserigen, die verschiedensten Gesteine durchdringen und theilweise lösen, so ist leicht denkbar, dass auch Magnesiahaltendes Wasser über unsere Kalkzüge, die, wie bemerkt, mit dem Speckstein in der nächsten Beziehung und Lagerungsverhältnissen stehen, geht; naturgemäss wird aus dieser Auflösung das doppeltkohlensaure Salz, der Dolomit entstehen, wie dies in der That bei unseren Kalkzügen an Ort und Stelle der Fall ist. Kommt nun dieses Magnesiahaltende Wasser mit Quarz (SiO^3) zusammen, so kann unter besonderen Verhältnissen CO^2 abgeschieden werden und die SiO^3 mit Magnesia eine Verbindung eingehen, welche eben der Speckstein ist. Dass dadurch der Quarz, durch Einwirkungen, die bis auf lange Zeit sich zurückdatiren und mit der vollständigsten Ruhe vor sich gehen können, auch ohne Formveränderungen umgewandelt werden kann, liegt nahe, ebenso auch, dass er in Form von aufgelösten SiO^3 seinen Antheil zum dichten Speckstein mit beigetragen, wie umgekehrt tausende von Handstücken eines vollständig durch die Regenwasser zerfressenen Quarzes im Lager belegen können etc."

Man sieht, dass es sich nach diesen Ansichten mehr um eine Umwandlung als um eine Verdrängung bei Bildung des Speckstein-Pseudomorphosen nach Quarz und Bitterspath handelt.

118. Speckstein nach Andalusit.

P. 128. I. 70.

Speckstein in kleinen säulenförmigen Krystallen der Andalusitform findet sich im Glimmerschiefer an der Mulde oberhalb Aue in Sachsen (H. Müller).

119. Speckstein nach Chiastolith.

I. 70.

120. Speckstein nach Topas.

P. 129.

121. Speckstein nach Feldspath.
P. 131. I. 71.

122. Speckstein nach Glimmer.
P. 132. I. 73.

123. Speckstein nach Wernerit.
P. 134. I. 75.

124. Speckstein nach Turmalin.
P. 134.

125. Speckstein nach Staurolith.
P. 135.

126. Speckstein nach Granat.
P. 136.

127. Speckstein nach Idokras.
P. 136.

128. Speckstein nach Augit.
P. 137. I. 76.

Beck[1]) und Hunt[2]) analysirten Pseudomorphosen von Speckstein nach Augit von Canton, St. Lawrence County, in New-York und erhielten folgende Resultate:

	Beck.	Hunt.
Kieselsäure	59,75	61,10
Eisenoxydul	3,40	1,62
Talkerde	32,90	31,63
Kalkerde	1,00	—
Wasser	2,85	5,60
	99,90	99,95.

129. Serpentin (Ophit) nach Spinell.
I. 78.

130. Serpentin (Ophit) nach Glimmer.
I. 79.

Schon im ersten Nachtrag (S. 79—80) wurde die Pseudomorphose von Ophit (Serpentin) nach Glimmer von Sommerville im Staate New-York von mir beschrieben. Herr Dr. Lewinstein hatte vor Kurzem die Güte diesen pseudomorphen Ophit, welchen ich ihm mittheilte, einer chemischen Untersuchung zu unterwerfen, und die Resultate derselben zu veröf-

1) Amer. Journ. XLVI. p. 32.
2) Amer. Journ. II. Ser. XXV. p. 414.

entlichen [1]). Derselbe bemerkt: „Der Prozess ist offenbar in der Weise vor sich gegangen, dass die Alkalien, die Thonerde und das Eisen durch ein magnesiahaltiges Wasser ausgewaschen worden sind, und dass die Magnesia mit Kieselsäure verbunden zurückgeblieben ist. Da das Mineral nur sehr schwer von dem Kalkspath vollständig zu trennen war, so habe ich alle gefundene Kalkerde als Kalkspath in Rechnung gebracht und abgezogen."

Die Analyse gibt auf 100 berechnet:

Kieselsäure	47,24
Thonerde	2,32
Eisenoxydul	1,10
Talkerde	33,23
Natron	0,67
Kali	0,57
Wasser	14,87
	100.—

Zwar stimmt diese Zusammensetzung mit der angenommenen der Serpentine nicht vollständig überein, allein der Prozess der Umwandlung ist hier noch nicht ganz vollendet gewesen, worauf noch die Gegenwart von Thonerde, Natron und Kali schliessen lässt. Auch die Bemerkung Lewinstein's: „Die Kieselsäure, wovon ein Theil noch die Form der Glimmerblättchen behalten hatte, löste sich beim Kochen mit Kali bis auf einen ganz unbedeutenden Rückstand" dürfte jene Ansicht unterstützen.

131. Serpentin (Ophit) nach Granat.

I. 81.

Das Vorkommen dieser Umwandlungs-Pseudomorphose in dem Serpentin von Greifendorf in Sachsen, hat schon vor längerer Zeit H. Müller nachgewiesen [2]). Derselbe bemerkt nemlich, nachdem er vorher von der Umwandlung des Granats zu Chlorit gesprochen. „Im frischen Inneren des Serpertins ist, an der Stelle des Chlorits, der Granat häufig mit einer schwachen Rinde von einem graugrünen Mineral umgeben, das mit dem von Herrn Breithaupt beschriebenen Pyknotrop viel Aehnlichkeit besitzt und bisweilen in edlen Serpentin oder Asbest übergeht. Während dasselbe sich stets von dem umhüllten Granat durch

1) Zeitschrift für Chemie u. Pharmacie von Erlenmeyer und Lewinstein. Erlangen 1860. p. 15 und 16.

2) N. Jahrb. f. Min. 1846 p. 268.

eine scharfe Grenze absondert, so bemerkt man doch auch oft an der äusseren Seite einen Uebergang in den einschliessenden gemeinen Serpentin, so dass man nicht im Stande ist, anzugeben, wo das eine Mineral aufhört und das andere beginnt. Oft ist diese Mineral-Rinde ganz schwach und kaum bemerkbar; meistens ist sie aber stärker, und man sieht vor ihr nur einen sehr kleinen, aber scharf begrenzten Granatkern eingeschlossen; eben so häufig ist aber auch der Granat gänzlich verschwunden und nur das an seine Stelle getretene Mineral vorhanden. Ist die Umwandlung weiter vorgeschritten, so bemerkt man selbst dieses Mineral nicht mehr, sondern nur einen anscheinend gleichartigen Serpentin. Die einstige Anwesenheit der Granat-Körner gibt sich aber dann wieder zu erkennen, wenn dieser Serpentin der Verwitterung an der Luft unterworfen ist; es überzieht sich derselbe nemlich dann an seiner Aussenfläche mit einer schwächeren oder stärkern, erdigen, weichen, braungelben bis gelblichweissen Kruste, aus der die gewöhnlich in edlen oder gemeinen schwarzen Serpentin umgewandelten Granaten als schwarze Körner warzenförmig hervorragen, wie man dies an allen Serpentinblöcken des sogenannten Fuchskopfes unterhalb Böhringen beobachten kann. Es geht hieraus hervor, dass der Serpentin, der durch Umwandlung aus den Granaten entstand, und den man in frisch aufgeschlagenen Stücken von dem eigentlichen gemeinen Serpentin nicht unterscheiden kann, dennoch eine andere chemische Zusammensetzung haben müsse, da er sich in seinem Verhalten bei der Verwitterung von jenem so sehr verschieden zeigt." Könnte nicht gerade das Umwandlungs-Produkt reiner als das umschliessende Gestein sein, wodurch jenes geeignet wurde, den äusseren Einwirkungen länger zu widerstehen als letzteres, gerade wie das durch Kalkspath versteinte Petrefakt der Verwitterung trotzt, während der es umschliessende dichte Kalkstein derselben unterliegt. — Die eben erwähnte Umwandlung des Granats zu Ophit findet sich nach H. Müller noch an vielen anderen Stellen, unter anderen recht deutlich am Bohrberg bei Böhringen. Auch führt derselbe die Umwandlung des Eklogits zu Serpentin an, die namentlich am Rubinberge unfern Greifendorf vorkommt.

Serpentin nach Granat findet sich auch im Serpentin von Némont bei Gerardmer in den Vogesen. Diese Pseudomorphosen zeigen die Form des Trapezoeders, sind klein und ihre ursprünglich rothe Farbe ist nur theilweise zu bemerken, sie ist mehr in eine grünlichgraue übergegangen. Von der früheren Härte kann natürlich keine Rede mehr sein, nur im Innern der Indivi-

duen trifft man sie hier und da noch, sonst besitzen letztere die Weichheit des Serpentins.

132. Serpentin (Ophit) nach Augit.

P. 140. I. 83. II. 54.

Die Umwandlung des Augits zu Ophit oder Serpentin ist eine Erscheinung, die öfters vorkommt und desswegen auch in geologischer Hinsicht nicht nur besonderes Interesse gewährt, sondern auch von Bedeutung erscheint, da manche Augit-haltige Gesteine demselben Prozess der Veränderung unterliegen. Aber wenn die oben angeführte Umwandlung des Augits nicht zu läugnen ist, so lässt sich auch denken, dass es manche Uebergangsstufen zwischen diesem und dem Umwandlungsprodukt, dem Serpentin gibt, Substanzen, die in ihren Eigenschaften gleichsam in der Mitte zwischen beiden stehen, und die dann nicht selten als besondere Mineralspecies angesehen und als solche benannt und beschrieben wurden. Dies gilt von dem sogenannten Pikrophyllit, der nach Breithaupt nichts anderes als ein veränderter Augit ist, in dessen Formen ihn derselbe auch beobachtet hat. Er findet sich auf der Grube Kabinet bei Sala in Schweden, meistens in stängelig-blätterigen Aggregaten, die die Härte und dass pecifische Gewicht des Serpentins zeigen, durchschimmernd und dunkelgrün sind. Dieses Mineral soll v. d. L. unschmelzbar sein, aber weiss werden und im Kolben Wasser geben. Stellen wir die Resultate der Analysen der angeführten drei Mineralsubstanzen zusammen, so wird sich der Gang der Umwandlung daraus ersehen lassen. Chemische Zusammensetzung des Salits von Sala nach H. Rose a., des Pikrophyllits von Sala nach Svanberg b. und des Serpentins von Sala nach Lychnell c.

	a.	b.	c.
Kieselsäure	54,86	49,80	42,16
Thonerde	0,21	1,11	—
Kalkerde	23,57	0,78	—
Talkerde	16,49	30,10	42,26
Eisenoxydul	4,44	6,86	1,98
Manganoxydul	0,42	Spur Bitu. u. C	1,03
Wasser	—	9,83	12,33
	99,99	98,48	99,76

Man sieht, dass etwas Kieselsäure und alle Kalkerde verschwinden, dagegen Talkerde und Wasser aufgenommen werden. Aehnliche Umwandlungs-Produkte dürften auch noch andere, dem

Serpentin in der Zusammensetzung nahe stehende Mineral-Substanzen sein. So sieht Bischof schon längst den Pyrallolith für einen umgewandelten Augit an, dessen chemische Zusammensetzung zwar nicht mit Serpentin übereinstimmt, aber diesem nahe kommt und namentlich in der Richtung der Veränderung, die vorging.

Kenngott gibt Nachricht [1]) von einem, angeblich aus China stammenden, sogenannten krystallisirten Serpentin, bei dessen Untersuchung sich ergab, dass man es mit umgewandelten Diopsid-Krystallen zu thun habe, folglich eine Umwandlungs-Pseudomorphose von Serpentin nach Diopsid vorliege. Die Form der Krystalle ist $\infty L\infty . \infty \breve{L}\infty . \infty L$ mit einer vorderen und hinteren Hemipyramide, ähnlich den Diopsid-Krystallen aus dem Allathale in Piemont, von woher wahrscheinlich auch jene stammen dürften. Spaltbarkeit ist nicht vorhanden. Bruch: uneben; unrein pistaziengrün, durch eingewachsene Theile gelblich gefleckt; schwach wachsartig glänzend, trübe durchscheinend; H. = 2,5—3,0. Spec. Gew. = 2,801. Strich: grau; fettig anzufühlen.

Die Veränderungen, welche die verschiedenen Arten des Pyroxens zeigen, geben sich besonders durch den schwankenden Gehalt an Kalkerde und durch die Aufnahme von Wasser zu erkennen, und zwar häufig so, dass mit vorschreitender Umwandlung jene sich verringert und dieses zunimmt. Wenn also auf solche Weise eine allgemeine Richtung nachgewiesen ist, welche die verschiedenen Arten des Pyroxens bei ihrer Veränderung gewöhnlich wahrnehmen lassen, so wird man um so mehr Anstand nehmen müssen, die sogenannten Serpentin-Krystalle von Easton in Pennsylvanien für ächte Krystalle zu halten. Dana bemerkt [2]) in Beziehung auf die von Scheerer gemachte Aeusserung über diese Krystalle, dass die etwaigen Abweichungen in den Winkeln nach seinen Bestimmungen eines solchen Krystalls in der Natur der pseudomorphen Krystalle begründet sei, und man jene Krystalle nur als Pseudomorphosen anzusehen habe. Swift fand in derselben Gegend unveränderte Augit- und Amphibol-Krystalle von ähnlichen Gestalts-Verhältnissen.

---

1) Sitzungsberichte d. k. k. Akad. d. Wissensch. Bd. XVI. pag. 161.
2) Sillim. Am. Journ. XIX. Bd. pag. 368.

133. Serpentin (Ophit) nach Hornblende.
P. 140. II. 59.

134. Serpentin (Ophit) nach Chrysolith.
P. 141. II. 60.

Herr Websky hat sehr interessante optische Versuche „über die Krystall-Struktur des Serpentins und einiger demselben zuzurechnenden Fossilien" angestellt, und deren Mittheilung mit folgenden sehr wahren Worten eingeleitet [1]). „Im Allgemeinen stützt man sich bei der Behandlung der Frage über die Krystallform des Serpentins auf das Vorkommen von Krystall-Gestalten und auf die Beobachtung von Blätterdurchgängen in derben Massen, ohne das optische Verhalten mit in Rechnung zu ziehen."

Da nun auch der Serpentin von Snarum in Norwegen jenen optischen Untersuchungen unterworfen und somit die Frage über die Natur der Serpentin-Krystalle dieses Fundortes, d. h. ob dieselben ächt oder pseudomorph seien, berührt wurde, so bedarf es wohl keiner weiteren Entschuldigung, wenn ich mir erlaube, die betreffenden Stellen hier anzuführen.

„Aus einer frischen aus dem Gestein herausgeschlagenen Partie, welche die Säulenflächen des Chrysoliths zeigt, wurden rechtwinklig und parallel derselben Platten geschliffen; die im ganzen Stück zwischen Seladon- und Oelgrün liegende Farbe des Minerals ging nach dem Einkitten der Platten in Canada-Balsam in ein fast reines Honiggelb über."

„Die in den Schliffen ersichtliche Struktur wird erst bei erheblicher Vergrösserung recht deutlich; und zwar ergibt die Beobachtung, dass die Lage der Schliffe zu den Säulenflächen des Chrysoliths keinen Einfluss auf die Erscheinungen der Struktur hat."

„Im unveränderten Lichte erscheint das Mineral nach allen Richtungen hin von Kluftausfüllungen durchzogen, welche eine zeisiggrüne Farbe haben und wesentlich die Gesammtfärbung bedingen; die Grenzen dieser Kluftausfüllungen mit der übrigen Masse des Fossils sind ausser der Färbung durch eine geringe, wie durch Schlieren im Glase hervorgebrachte Bäugung des Lichtes zu erkennen; die zwischen den vielfach verzweigten Kluftausfüllungen abgerundet-eckigen Kerne sind sehr blass-röthlich und zeigen in der Mitte einen minder durchsichtigen inneren Kern."

---

1) Zeitschrift d. deutschen geolog. Gesellsch. X. Bd. 1858. pag. 277 u. 289.

„Im parallelen polarisirten Lichte zeigt die Ausfüllung der Spalten Pikrolith-Struktur, die eingeschlossenen Kerne die Struktur von Chalzedon, die inneren Kerne wirken nur verdunkelnd und sind daher wahrscheinlich heterogener Beschaffenheit."

„Der allgemeine Eindruck dieser Platten im parallelen polarisirten Lichte ist täuschend ähnlich dem Ansehen des sogenannten türkischen, marmorartig colorirten Papieres."

„Diese Erscheinung stellt die pseudomorphe Struktur des Minerals ausser allen Zweifel."

„Eine Platte aus einem lose gefundenen Serpentinstücke von Snarum, von der Form des Chrysoliths, schmutzig erbsengelber Farbe und geringer Durchscheinenheit zeigt nur Spuren einer Reaktion krystallinischer Struktur im polarisirten Lichte, und erscheint vorherrschend feinzellig, ähnlich wie Meerschaum, und dürfte daher in diesen Partien als eine Metamorphose zweiter Ordnung anzusehen sein."

Hierdurch ist denn ein weiterer Beweis für die Annahme geliefert, dass die fraglichen Serpentin-Krystalle von Snarum Pseudomorphosen seien, die durch die krystallographische Uebereinstimmung ihrer Formen mit denen des Chrysoliths und durch das Vorhandensein eines Kerns von letzterem Minerale in einem solchen pseudomorphen Krystall, keinen Zweifel mehr lassen, dass sie aus der Umwandlung von Chrysolith hervorgegangen sind.

135. Serpentin (Ophit) nach Chondrodit.

I. 84.

136. Villarsit nach Chrysolith.

II. 65.

137. Schillerspath nach Augit.

Der Schillerspath wird schon längst von den meisten Mineralogen als ein umgewandelter Augit angesehen, besonders seitdem G. Rose dies aus seinem Vorkommen höchst wahrscheinlich machte. In neuester Zeit hat A. Streng Beobachtungen und Untersuchungen über dieses Mineral mitgetheilt [1]), welche jenes Verhältniss zum Augit zur Gewissheit erheben. Derselbe bemerkt nemlich (S. 70), dass sich im Ilfelder Melaphyr ein wesentlicher Bestandtheil finde, der von einigen als Augit, von ihm selbst aber in Folge einer Analyse als eine Art von Schillerspath be-

1) Zeitschr. d. d. geol. Gesellsch. 1861. pag. 70 u. ff.

zeichnet worden sei. Beide Ansichten habe eben G. Rose zu vereinigen gesucht, indem er den Schillerspath als aus Augit entstanden ansehe. Diese Ansicht werde dadurch unzweifelhaft, dass er am Brinkenkopf ein Exemplar von Schillerspath aufgefunden habe, welches entschieden die Form des Augits (∞L.∞Ł∞.oŁ∞.) zeige. Aber auch in den Melaphyren von Leimbach komme ein Mineral vor, welches mit dem Ilfelder Schillerspath übereinstimme, und die Augitform zeige. Ferner hat Streng nachgewiesen, dass das Mineral, welches von Köhler als ein mit Schillerspath verwachsener Augit beschrieben wurde, weder in Beziehung auf die chemische Zusammensetzung noch hinsichtlich der physikalischen Eigenschaften mit demselben übereinstimmt. Dasselbe besitzt nicht nur die prismatische, sondern auch die orthodiagonale Spaltung des Augits. Die Spaltungsflächen der letzteren Art sind glatt und stark perlmutterglänzend, jedoch ohne den metallischen Schimmer, der den Schillerspath auszeichnet.

Streng bezeichnet dieses Mineral als wasserfreien oder frischen Schillerspath, und legt ihm den Namen Protobassit bei; auch bemerkt derselbe: „Da der frische Schillerspath an seinen Rändern sehr häufig in gewöhnlichen Schillerspath übergeht, und solchergestalt mit letzterem regelmässig verwachsen ist, da ferner die Art und Weise des Vorkommens beider Mineralien eine ganz vollkommene Uebereinstimmung zeigt, so halte ich mich zu der Annahme berechtigt, dass durch allmählig fortschreitende Umwandlung-Prozesse dieser frische Schillerspath in den gewöhnlichen wasserhaltigen übergeht.“ „Da sich nun die Spaltungsflächen des frischen Schillerspaths völlig auf die Augitform zurückführen lassen, so dass dieses Mineral von Köhler für Augit selbst gehalten werden konnte, so liegt die Ansicht nahe, diesen frischen Schillerspath für ein Umwandlungs-Produkt des Augits, für eine Art Pseudomorphose nach Augit zu betrachten.“ Zur Vergleichung stelle ich hier die Analysen eines grünlichschwarzen Augits vom Zigolonberg im Fassathale nach Kudernatsch a., des frischen Schillerspaths vom Radauberge nach Streng b. und des Schillerspaths von der Baste nach Köhler c. neben einander:

	a.	b.	c.
Kieselsäure	50,12	53,45	43,90
Thonerde	4,20	3,71	1,50
Chromoxyd	—	0,89	2,37
Eisenoxydul	11,60	8,54	10,78
Manganoxydul	—	0,16	0,55
Magnesia	13,70	30,86	26,00
Kalkerde	20,05	2,19	2,70
Kali (Na)	—	—	0,47
Wasser	—	0,87	12,42
Chromeisen	—	0,07	—
	99,67	100,74	100,69

„Der ganze Umwandlungs-Prozess," bemerkt Streng, „den der Augit zu erleiden hatte, um in gewöhnlichen Schillerspath überzugehen, bestände also in Folgendem: durch Eindringen magnesiahaltiger Gewässer wurde dem Augit Magnesia zugeführt, während sich der Kalk des Augits in den Gewässern löste, so dass Atom für Atom ein Austausch beider Stoffe stattfand und der Grad der Silicirung unverändert blieb. Ein derartiger Umwandlungs-Prozess ist schon so oft nachgewiesen worden, namentlich von Bischof, dass die Möglichkeit, ja die Wahrscheinlichkeit nicht bestritten werden kann. Nachdem nun der Kalk auf solche Weise bis auf zwei Procent entfernt worden war, entstand der frische Schillerspath. Durch weiter eindringende Gewässer verlor dieser nur Kieselerde und nahm Wasser auf; es entstand so der von Köhler und Rammelsberg analysirte weiche glänzende gewöhnliche Schillerspath. Setzt in diesem der Prozess der Magnesia-Aufnahme und der Kieselerde-Abscheidung weiter fort und wird ausserdem noch Eisenoxydul ausgeschieden, oder gegen Magnesia umgetauscht und als Chromeisenstein oder Magneteisen abgesetzt, so wird der Schillerspath schliesslich in Serpentin verwandelt. Dass solche Prozesse in dem Schillerfels von Harzburg wirklich stattfinden, werde ich in einer späteren Arbeit zeigen."

In der Ansicht, dass der Schillerspath nichts anderes als ein umgewandelter Augit sei, wurde ich noch durch ein Exemplar von Melaphyr bestärkt, welches unterhalb des Obersteiner Tunnels von Herrn W. Reiss gesammelt und von diesem mir gütigst mitgetheilt worden war. Dasselbe zeigt in einer graulich-, stellenweise röthlichschwarzen Grundmasse, ausser zahlreichen Krystallen von Oligoklas, einzelne Krystalle von Schillerspath, welche sehr deutlich den orthodiagonalen Durchschnitt der

gewöhnlichen basaltischen Augitform zeigen und in den übrigen Eigenschaften ganz mit dem Schillerspath von der Baste am Harz übereinstimmen. Die Spaltung ist sehr ausgezeichnet orthodiagonal, während sich auf den Spaltungsflächen der bekannte starke Glanz und das eigenthümliche Schillern findet. In einigen dieser Kryställchen sind Körnchen von Oligoklas eingewachsen, welche aus der schillernden Spaltungsfläche hervorragen, ganz auf ähnliche Weise wie bei dem Schillerspath der Baste die serpentinartige Substanz in demselben vorkommt. Jene Körnchen nun haben bei einem der Kryställchen offenbar einen grösseren Zusammenhalt bewirkt, so dass dasselbe nicht mit der Oberfläche der Grundmasse parallel durchriss, wie die übrigen, sondern etwas darüber hervorragt. Man sieht hier die Seitenflächen etwas schief zulaufen, und machen, obwohl sie streifig und matt erscheinen, die Augitform um so deutlicher und lassen keinen Zweifel aufkommen, dass es nicht der Augit war, aus welchem der Schillerspath entstanden ist. Der Oligoklas, der sich sehr zahlreich theils in einzelnen Individuen, theils in kleinen krystallinisch-blättrigen Aggregaten eingestreut findet, zeigt sich meistens, wie es scheint von Eisenoxyd, etwas roth gefärbt und lässt die Zwillingsstreifung sehr deutlich wahrnehmen.

Herrn Dr. Pauly verdanke ich ein Exemplar des Melaphyrs von Hettstädt in der Grafschaft Mansfeld, welches vom 25 Lichtloch im Kupferschiefer stammt, und den Schillerspath in ausgezeichneten säulenförmigen Kryställchen einschliesst. Diese liegen theils einzeln, theils zu zwei oder mehreren verwachsen in dem Gestein. Der metallartige Perlmutterglanz ist sehr stark auf der vollkommenen orthodiagonalen Spaltungsfläche vorhanden. Die Durchschnitte dieser Kryställchen deuten auch hier auf die Form des gewöhnlichen basaltischen Augits hin.

138. Hornblende nach Augit.
P. 154.

Auch diese Pseudomorphose erklärt Scheerer für eine Paramorphose und zwar vom Amphibol nach Palão-Amphibol; bei welcher Gelegenheit er bemerkt: „Indem wir nach unseren gewonnenen Einsichten, den Uralit als eine Paramorphose beanspruchen, entführen wir ihn aus dem Kreise der Pseudomorphosen, in welchem derselbe weder durch sein Vorkommen (?), noch durch seine Beschaffenheit zu einem Platze berechtigt erscheint.“ Auch hier soll eine spätere Erhitzung und langsame Abkühlung den Krystallen des Augits die innere Struktur der Hornblende

mitgetheilt haben, indem er beide für dimorph hält und sich hinsichtlich des eben erwähnten Vorganges auf die bekannte Beobachtung Mitscherlich's u. A. stützt, nach welcher zum Schmelzen gebrachte Hornblende bei langsamer Erkaltung die Form des Augits annehme.

v. Richthofen hat in neuerer Zeit in einer sehr interessanten und wichtigen Abhandlung nachgewiesen [1]), dass eine solche Entstehung des Uralits in Süd-Tyrol, nemlich durch spätere Erhitzung in Abrede zu stellen sei. Die Wichtigkeit der Sache, die so gründlich erörtert ist, veranlasst mich mir zu erlauben, die betreffenden Stellen hier anzuführen. v. Richthofen bemerkt nemlich: „der Uralitporphyr hat sich bei der Eruption über den rothen Turmalingranit ausgebreitet und ist dort erkaltet. Später breitete sich in gleicher Weise über einen Theil des neugebildeten Gesteins der Melaphyr des Mulatto aus. Hätte dieser eine den Schmelzpunkt des Augits übersteigende Temperatur gehabt und wäre er eine unversiegbare Wärmequelle gewesen, so hätte er allerdings nach und nach auf die ganze Masse des Augitporphyrs umschmelzend wirken können. Allein wir lernten bereits früher die Contaktwirkungen des Melaphyrs als sehr untergeordnet, mithin seine Temperatur bei der Eruption als verhältnissmässig niedrig kennen und auch diese geringe Wärmemenge musste er bald abgeben. Somit müssen wir den von Scheerer angenommenen paramorphen Prozess am Monte Mulatto als unmöglich erklären." Derselbe sagt weiter, nachdem er vorher anführt, wie er keineswegs in Abrede stelle, dass zuweilen eine Umschmelzung und Wiedererstarrung des Augits stattgefunden habe, wohin er als Beispiele das Vorkommen von faustgrossen Kugeln von Kokkolith im Augitporphyr des Trazzo, und die kleineren und grösseren rundlichen Einschlüsse rechnet, von welchen letztere deutlich die Form des Augits zeigten und in denen der Kern aus körnigem Augit bestünde, welche sich in Blöcken am Mulatto finden, „es ist somit klar, dass der Uralit von Süd-Tyrol nicht durch Schmelzung und langsame Wiedererstarrung gebildet worden ist; wo jene stattgefunden hat, da entstanden im Gegentheil rundliche Einschlüsse von körnigem Augit. Untersuchen wir aber, ob jene Theorie der Uralitbildung auch für andere Fälle sich widerlegen lasse und ob dies auf die ganze Theorie der Verschiedenheit von Hornblende und Augit durch die Schnel-

1) Ueber die Bildung u. Umbildung einiger Mineralien in Süd-Tyrol. Wien 1858. pag. 48 u. ff.

ligkeit der Erstarrung auszudehnen sei. Was den Uralitporphyr betrifft, so sind seine Eigenschaften stets so ähnlich, dass man dieselbe Art der Bildung überall voraussetzen darf. Wenden wir uns jedoch zu den frei ausgebildeten Diopsid-Krystallen, welche bei Traversella in Hornblende umgewandelt sind, so hört hier jede Möglichkeit einer Umschmelzung und secundären langsamen Erstarrung auf, ebenso wie bei ähnlichen freien in Hornblende verwandelten Augitkrystallen am Monzoni. Weisen diese Erscheinungen schon die Annahme zurück, dass Hornblende paramorph nach Augit sei, so gehen wir noch weiter und behaupten, dass verschiedene Schnelligkeit der Erstarrung keineswegs den Unterschied der beiden Mineralien bedingte und dass dieselben durchaus nicht als Eine dimorphe Species zu betrachten, sondern chemisch und physikalisch bestimmt unterschieden seien." Hierzu bemerkt derselbe noch, wie am Latemar zahlreiche Gänge im Augitporphyr theils Augit, theils Hornblende führten und zwar ganz unabhängig von der Mächtigkeit und der dadurch bedingten Schnelligkeit des Erstarrens; diese habe also hierauf (d. h. auf die Bildung der verschiedenen Gestalten von Augit und Hornblende) keinen Einfluss, wie sie überhaupt wahrscheinlich nie die Krystallform bedingen könne, wenn auch die Struktur davon wesentlich abhängig sei. Dass Augit und Hornblende chemisch und physikalisch verschieden wären, würde vor allem durch die vielen verschiedenen Analysen bewiesen. „Bischof zeigt, dass die Kalkerde im Augit 18—24, in der Hornblende 10—14 pCt. betrage, die Magnesia im Augit 12—17, in der Hornblende 21—27 pCt. Diesen Unterschied sucht Scheerer dadurch als verschwindend darzustellen, dass er diese Basen als (Ṙ) zusammenfasste, wodurch er für drei von Sartorius analysirte Hornblenden die Augitformel $(\dot{R})^3\,[\ddot{S}i]^2$ fand. Allein dass man bei dem Zusammenfassen der Basen in chemischen Formeln sehr vorsichtig sein müsse, beweisen ganz besonders Kalk und Magnesia. In Carbonaten können sie sich vertreten, während sie gegen Kieselsäure ein sehr verschiedenes Verhalten zeigen. Kein Zeolith enthält eine Spur von Magnesia [1]), obgleich sie in den Bildungswassern in grosser Menge neben Kalk vorhanden war, wogegen Kalk nicht an der Zusammensetzung von reinen Magnesiasilikaten Theil nimmt, so oft er auch an Kieselsäure gebunden in ihrer Begleitung vorkommt. Die Rolle, welche beide Erden bei der Mineralbildung spielen, ist eine sehr verschiedene. Aus diesen

1) Ist doch in der neueren Zeit nachgewiesen.

Gründen ist es sehr gewagt, Kalk und Magnesia in Formeln als gleichbedeutend zusammenzufassen, um so mehr, wenn es sich um die Trennung von zwei nahverwandten Mineralspecies handelt. Abgesehen von alledem würde die Thatsache, dass die Zusammensetzung von drei Hornblenden sich mit Zugrundelegung der Isomorphie jener Basen durch die Augitformeln ausdrücken lässt, keineswegs zur Vereinigung der beiden Mineralien hinreichen, da alle anderen vorliegenden Analysen sich bestimmt und scharf nach zwei Richtungen trennen und, worauf G. Rose schon in seiner ersten Abhandlung über den Uralit aufmerksam machte, zwei durch den Kieselsäuregehalt verschiedene Arten ergeben. Rechnet man hierzu, dass auch das Verhältniss zwischen Säuren und Basen in den Silikatgesteinen offenbar bestimmend wirkte auf die Bildung von Augit oder Hornblende, so zwar, dass jedes dieser Mineralien durchaus unabhängig vom Erstarrungsprozess grosse Gruppen von Gesteinen charakterisirt, rechnen wir ferner hinzu die Verschiedenheit des specifischen Gewichts und aller übrigen physikalischen Eigenschaften, so ergibt sich die Nothwendigkeit einer scharfen Trennung von Augit und Hornblende, die Annahme einer Uralitbildung durch Paramorphose nicht nur für Süd-Tyrol, sondern überhaupt für unhaltbar. Scheinen auch die erwähnten Schmelzversuche, wodurch G. Rose Augitkrystalle aus Hornblende erhielt, gegen eine Trennung zu sprechen, so beweisen sie doch nur, dass das Material zur Augitbildung in der geschmolzenen Masse vorhanden war; erst eine genaue chemische Untersuchung könnte zeigen, ob die ganze Masse der Hornblende für die Augitbildung verwendet wurde, oder ob nicht ein Theil der Bestandtheile unverwendet zurückblieb, da vielleicht die Hornblende sich nur aus bestimmten chemischen Gemengen ausscheiden kann." v. Richthofen hält es ebenfalls für sehr wahrscheinlich, dass die Uralitbildung durch Verlust von Kalkerde und durch Aufnahme von Magnesia stattgefunden habe; auch stehe, seitdem man noch andere Pseudomorphosen kenne, welche Spaltbarkeit besässen, der Annahme der Uralitbildung auf nassem Wege von chemischem und physikalischem Gesichtspunkte aus nichts mehr im Wege, sie dürfe als Thatsache angenommen werden.

„Was endlich das Vorkommen von Asbest nach Augit betrifft," fährt v. Richthofen fort, „so ist dies besonders zur Bestätigung eines chemischen Vorganges geeignet. Die Pseudomorphosen finden sich bei Predazzo an zwei Orten, in Val di

Rif am Ostabhang der Sforzella und am Nordabhang der Viezena, an letzterem Orte in einer schwarzen Grundmasse mit unebenem Bruch, an ersterem in einem sehr stark zersetzten Augitporphyr, in dem man noch die kleinen Labradorkrystalle erkennt, neben denen grosse Ausscheidungen von Pistacit vorkommen. Der sogenannte krystallisirte Asbest hat die Form von Augitkrystallen, die Fasern sind parallel der Hauptaxe und durch einen weiter vorgeschrittenen Uralitbildungsprozess entstanden. Die grosse Menge lässt sich aus der umgebenden Quelle herleiten, da der metamorphosirte Augitporphyr, von dem die Stücke stammen, einen Gang im Melaphyr bildet. Die vielen bekannten analogen Vorkommnisse aus anderen Gegenden (Traversella etc.) können gleichfalls nur zur Bestätigung einer chemischen Umwandlung beitragen."

Diesen Ansichten v. Richthofen's stimme ich um so mehr bei, als sie ganz in der Natur der Sache liegen, während die Anwendung des Paramorphismus nur auf einer Hypothese beruht. Es ist freilich in manchen Fällen einfacher und leichter zu sagen, es liegt hier eine Paramorphose vor, die Sache ist dann abgethan; ob dabei aber die Wissenschaft gewonnen hat, ist sehr zweifelhaft; die Annahme einer Pseudomorphose, die jetzt auch unerklärlich scheint, fordert auf, die Erklärung der Entstehung zu suchen — wird dadurch die Wissenschaft verlieren? Beweise, welche sich auf Formeln stützen, namentlich auf solche, denen eine Hypothese zu Grunde liegt, sind doch wohl nur sehr vorsichtig als solche anzunehmen; es ist ja bekannt, wie plastisch solche Formeln sind.

Man kann wohl die Umwandlung des Augits zu Hornblende, Uralit, nicht schöner sehen, als in dem Augit-, (Uralit-)Porphyr von Ryenberg in Norwegen. Herr Kjerulf, dem ich ein Exemplar dieses Vorkommens verdanke, bemerkt, dass dieses Gestein Gänge in der Silur- und Devon-Formation bilde. In einer grauen höchst feinkörnigen oder dichten Grundmasse liegen eine Menge grosser und kleiner Krystalle, welche die gewöhnliche basaltische Augitform zeigen, und sehr scharf ausgebildet sind. Sie besitzen jedoch nicht mehr die charakteristische schwarze Farbe, sondern sie sind grünlichgrau und auf den prismatischen Flächen etwas vertikal fein gestreift, auf den andern Flächen aber rauh. Im Innern bestehen sie aus einem fein faserigen Aggregat von Hornblende, welches graulichgrün gefärbt und etwas seidenartig glänzend ist. Die Fasern laufen auch hier, wie gewöhnlich, parallel der Hauptaxe der Augitform. Neben

diesen Pseudomorphen-Krystallen liegen auch noch Krystalle und krystallinische Parteien von Labradorit, die jedoch grösstentheils zu Epidot umgewandelt sind. In der Umgebung dieser und der Uralit-Krystalle hat sich kohlensaurer Kalk abgesetzt, dessen Gegenwart, wenn man ihn auch nicht immer mit freiem Auge erkennen kann, durch Säuren leicht nachzuweisen ist. Ich habe schon bei Betrachtung der Pseudomorphose von Epidot nach Labradorit (S. 127) darauf hingewiesen, dass hier zwei Umwandlungs-Prozesse sich gegenseitig unterstützt haben dürften.

J. Schill hat das Vorkommen von Pseudomorphosen der Hornblende nach Augit am Kaiserstuhl im Breisgau nachgewiesen. Es findet sich dieser Uralit in porphyrartigem Dolerite des Lützelberges bei Sasbach, am Hesslerbuk und der Mordhalde bei Oberbergen und am Scheibenbuck bei Schelingen (das Kaiserstuhl-Gebirge in G. Leonhard's: Beiträge zur mineralogischen und geognostischen Kenntniss des Grossh. Baden. 1854. III. Heft pag. 31).

Der Diopsid von Reiherstein in Schlesien zeigt eine Umwandlung zu Asbest, die noch besonders durch die Analysen Richter's bestätigt wurde [1]). Derselbe zerlegte nemlich jenen Diopsid a., so wie die aus demselben hervorgegangene asbestartige Substanz b. und fand dieselben zusammengesetzt aus:

	a.	b.
Kieselsäure	54,50	55,58
Thonerde	1,10	0,56
Eisenoxydul	3,00	5,22
Talkerde	18,96	23,99
Kalkerde	21,41	11,66
Wasser	1,19	2,15
Kupferoxyd	—	0,40
	100,16	99,56

Rammelsberg bemerkt hierzu, dass wenn man die letztere Analyse mit der des Diopsids vergleiche, aus dessen Zersetzung jene Substanz entstanden sei, so bemerke man sogleich wieder das allgemeine Resultat des Prozesses, das besonders in der Wegnahme des Kalkes sich zeige, wiewohl der Diopsid, wie sein Wassergehalt beweise, selbst nicht mehr ganz unverändert sein könne. Allerdings muss sich der Diopsid hier im Anfang der Umwandlung befinden, gerade wie die asbestartige Substanz

1) Rammelsberg, 5. Supplement zu dem Handwörterb. des chem. Theils der Mineralogie. 1853. pag. 57 u. 63.

noch nicht vollständig ausgebildet sein dürfte. Uebrigens finden wir diese Neigung zur Asbestbildung auch bei anderen Diopsiden; so zeigen solche die langen säulenförmigen Krystalle vom Wildkreuzjoche im Pfitschthale in Tyrol nicht selten. Endausbildung bemerkt man bei diesen nur an einzelnen Individuen, die meisten gehen nach ihrem Ende hin in eine faserige Struktur, oder vielmehr in Asbest über; auch haben dieselben gewöhnlich ihre Durchsichtigkeit verloren, und sind trübe geworden, was wohl seinen Grund in der im Innern der Krystalle eingetretenen Veränderung hat, indem sich selbst hier eine faserige Struktur entwickle. An den Enden der Krystalle sieht man nicht selten die Masse in der Richtung der orthodiagonalen Spaltungsrichtung getrennt, so dass dieselben hier zuweilen in ganz dünne Blättchen gespalten erscheinen, aus welchen sich später die faserige Struktur entwickelt. Kann nun hier von einer Paramorphose die Rede sein, wo nachgewiesen ist, dass Bestandtheile ausgeschieden und aufgenommen worden sein müssen?

Die Umwandlung des Malakoliths zu Strahlstein und Asbest findet sich auch sehr ausgezeichnet in Chester-County in Pennsylvanien. Leider ist mir der nähere Fundort des Stückes, welches ich besitze, nicht bekannt. Die Krystall-Gestalt des Malakoliths, lange säulenförmige Individuen die Combination $\infty L\infty . \infty \breve{L}\infty . \infty L . oL$ zeigend, ist mehr oder minder deutlich erhalten, je nachdem die Bildung des Strahlsteins vorgeschritten ist. Die Entwickelung des Asbest's findet sich mehr an den Enden der Krystalle, daher ist oL häufig undeutlich, nimmt jene zu, so wird auch die Form der letzteren immer unkenntlicher; wobei die ursprünglich dunkel lauchgrüne Farbe stets heller wird, bis sie sich endlich beim Asbest grünlichweiss zeigt.

Die Umwandlung des Pyrgoms zu Hornblende kommt im Monzonigebirge, Palle rabbiose und Toal dei Rizzoni, in Tyrol vor. Krystalle des ersteren erhalten hiedurch, indem sie eine parallel der Hauptaxe äusserst feine Streifung bekommen, Seidenglanz. „Sie sind undurchsichtig, berggrün ins Lauchgrüne, und wo die Umwandlung ganz vollendet ist, treten aus den beiden Enden der Krystalle dünne weisse Fasern, wie Fransen, hervor, die sich durch ihre Biegsamkeit und ihren Glanz deutlich als Asbest erkennen lassen. Auf der Oberfläche sowohl als auf den Bruchflächen der noch nicht vollständig umgewandelten Krystalle erscheint noch die Augitmasse" (Liebener und Vorhauser).

Zu Asbest umgewandelte Krystalle des gemeinen Augits, in deren Mitte öfters ein erdiger Ocker oder eine Epidotmasse

sich findet, kommen in einem Gemenge von Epidot, Asbest und Kalkspath eingewachsen vor, im Val de Rif bei Predazzo, im Fleimsthal in Tyrol (Liebener und Vorhauser pag. 27).

Einer Umwandlung will ich hier noch gedenken, welche ebenfalls eine Pyroxen-Art betrifft. Der Güte des Herrn Dr. Hilgard verdanke ich nemlich eine Stufe, welche derselbe aus Sachsen mitbrachte, ohne jedoch deren Fundort genau angeben zu können. Sie besteht hauptsächlich aus einem Gemenge der veränderten Substanz mit Axinit, in welchem hie und da auch ein Quarz-Stückchen oder Kryställchen zu sehen ist, während pseudomorphe Krystalle in den Drusenräumen sitzen, deren mehrere an dem Exemplare vorhanden sind. Die Gegenwart des Axinits bezeugt, dass das Stück von einem der sächsischen Fundorte dieses Minerals stammt, und dieser daher wohl in der Gegend von Schwarzenberg zu suchen sein dürfte.

Die pseudomorphen Krystalle, welche lang säulenförmig sind und aus einer auseinanderlaufend strahligen Masse in die Drusen hineinragen, zeigen eine Form, die der gewisser Diopsid- oder Malakolith-Varietäten sehr nahe steht, wahrscheinlich mit derselben übereinstimmt, so dass eine dieser Abänderungen des Pyroxens das ursprüngliche Mineral war, welches hier eine gänzliche Veränderung erlitt. Die Form ist nemlich $\infty L\infty . \infty \breve{L}\infty . OL.$, zuweilen noch mit ∞L, aber sehr untergeordnet, verbunden; eine Gestalt, die besonders der Diopsid vom Wildkreuzjoch in Tyrol, und eine mehr dem Malakolith nahestehende Varietät von der Insel Elba zeigt. Bei beiden herrschen die Flächenpaare $\infty L\infty .$ und $\infty \breve{L}\infty .$ vor, während die Endflächen meistens undeutlich sind, was auch bei den Pseudomorphosen der Fall ist. Das Mineral von Elba, welches letzteren am nächsten steht, sitzt, wie diese, auf einer Masse, die aus lauter keilförmig auseinanderlaufenden faserigen Partien besteht, die gleichsam tuttenartig in einander stecken. An der einen Seite ist diese Masse in einen weichen und mehr feinfaserigen Zustand, in Strahlstein übergegangen, während dieselbe auf der anderen Seite wenig oder gar nicht verändert erscheint und mit den Krystallen in Verbindung steht, welche in einen Drusenraum hinausreichen, die aber an ihren Enden meist auch etwas umgewandelt sind. Der ganze Habitus dieser Krystalle und die Beschaffenheit der strahlig-faserigen Masse hat so viel Uebereinstimmendes mit den vorliegenden Pseudomorphosen, dass schon dadurch die Ansicht, dieselben seien aus Malakolith hervorgegangen, eine bedeutende Stütze, wenn sie deren bedürfe, erhält.

Die pseudomorphen Krystalle bestehen aus einem feinfaserigen oder fein blätterig strahligen Aggregat von ockergelber Farbe, das sehr geringen Zusammenhalt besitzt, ja manchmal ganz erdig zu werden scheint, eine Beschaffenheit, welche auch die ganze Masse besitzt, von der die Krystalle auslaufen. Aussen sind diese mit einer Rinde von fein haarförmigen, bläulichschwarzen Nädelchen so dicht und gleichmässig überzogen, dass sich dieselben stets in dieser dunkeln Farbe zeigen, und erst bei den zerbrochenen oder gespaltenen Krystallen tritt die ockergelbe Farbe der innern Substanz hervor. Diesen dunkelen Ueberzug sieht man auch bei den stängeligen Partien der Aggregate, so dass man dadurch im Stande ist, die Individuen von einander zu unterscheiden. Die Seitenflächen der Krystalle sind vertikal gestreift, die Endflächen drusig oder fein bürstenartig, indem die haarförmigen Individuen aus denselben hervorragen. Manchmal ist auch nur noch ein Büschel von solchen bläulichschwarzen, haarförmigen Nädelchen vorhanden, welcher die Stelle andeutet, wo früher ein Krystall sass, während das Innere desselben ganz verschwunden ist. An den Stellen, wo die Krystalle aus der Masse hervorragen, ist oft ein ganzes Gewebe oder eine gleichsam wollenartige Partie von solchen haarförmigen Gebilden zu sehen. Die dunkele Rinde der Krystalle zeigt sich verschieden dick, manchmal stellt sie sich nur als ein feiner Ueberzug dar, manchmal dagegen wird sie nach Innen hin stärker, indem zugleich die ockergelbe Substanz mehr und mehr abnimmt, bis endlich der ganze Krystall, namentlich an der Spitze oder dem Ende nur aus lauter Nädelchen besteht. An einzelnen solcher bläulichschwarzen Nädelchen, die mehr aus der Masse hervorstehen, bemerkt man bei durchfallendem Lichte eine grünliche oder bläulichgrüne Farbe, wie beim sogenannten Bysolith. Vor dem Löthrohre verhalten sich diese Nadeln und die innere ockergelbe Masse der Krystalle beinahe ganz gleich, indem sie leicht nur erstere noch etwas leichter wie letztere schmelzen, wobei sie eine schwarze, auf den Magnet wirkende Kugel geben. Dem Boraxglas theilen sie eine starke Eisenfarbe mit; von Manganfärbung war bei den schwarzen Nadeln nichts zu bemerken, obwohl das Aeussere derselben dies nicht hätte vermuthen lassen. In Chlorwasserstoffsäure löst sich nur etwas Eisen auf, während die Fasern und Nadeln nicht zersetzt werden und ihre Form behalten; im Kolben geben beide ziemlich viel Wasser. Herr Prof. Carius hatte die Güte die Analyse dieser pseudomorphen Sub-

stanz vorzunehmen und ich theile daher die Resultate derselben in seinen eigenen Worten mit.

„0,8400 Grm. Substanz mit kohlensaurem Natron aufgeschlossen gaben:

0,4628 Kieselsäure
0,2405 Eisenoxyd
0,0401 Thonerde
0,0178 Manganoxyduloxyd
0,0363 kohlensauren Kalk
0,0696 phosphorsaure Magnesia.

0,8432 Grm. Substanz mit Fluorwasserstoff aufgeschlossen ergaben:

0,0456 Chloralkalimetalle, aus denen
0,0068 Chlorplatinkalium erhalten wurden.

Wegen der zersetzten und oxydirten Beschaffenheit des Minerals ist anzunehmen, dass das durch die Analyse ermittelte Eisen und Mangan als Eisenoxyd und Manganoxyduloxyd in demselben vorkommen.

0,3010 Grm. des Minerals gaben 0,0056 Wasser, welches schon bei 120° C. vollständig ausgetrieben wurde.

Das Mineral enthielt daher:

Kieselsäure	55,095
Eisenoxyd	28,631
Thonerde	4,774
Manganoxyduloxyd	2,119
Kalkerde	2,420
Magnesia	2,989
Natron	2,491
Kali	0,156
Wasser	1,861
	100,536

„Sorgfältige Prüfungen auf Phosphorsäure, Fluor und Borsäure gaben ein negatives Resultat.“ Vergleicht man diese Analyse des Herrn Prof. Carius mit der Zusammensetzung des Malakoliths, so gibt sich zwar auch hier die allgemeine Richtung zu erkennen, welche die verschiedenen Pyroxen-Arten bei ihrer Veränderung wahrnehmen lassen, nemlich eine Abnahme des Kalkgehaltes und eine Aufnahme von Wasser, allein die Verringerung der Magnesia, die Zunahme des Eisens und das Hinzutreten von Kali und Natron, zeichnen doch dieses Umwandlungsprodukt besonders aus. Fröhlich's Analyse eines braunen Salits (Malakoliths) von Fürstenberg bei Schwarzenberg ergab zwar

Kieselsäure	48,52
Thonerde	5,47
Eisenoxydul	21,98
Manganoxydul	7,14
Kalkerde	13,43
Talkerde	1,26
Wasser	1,88
	99,68

und lieferte dadurch den Beweis von dem Vorhandensein sehr Eisen-reicher Malakolithe, so dass dieses schon in dem ursprünglichen Minerale vorhanden gewesen sein konnte, allein die Gegenwart der Alkalien gibt doch der hier vorgegangenen Umwandlung eine eigenthümliche Richtung, die auf die Bildung einer dem Krokydolith ähnlichen Substanz hinzudeuten scheint. Vielleicht dass die nadelförmigen Gebilde, welche doch der Endpunkt der vorliegenden Umwandlung sein dürften, in ihrer Zusammensetzung mit jenem übereinstimmen; die Quantität war jedoch zu klein, als dass eine besondere Analyse von denselben hätte gemacht werden können. Diese Ansicht hat um so mehr Wahrscheinlichkeit, als selbst der Krokydolith wohl nichts anderes, als ein Umwandlungs-Produkt sein möchte, und zwar aus Augit oder Hornblende hervorgegangen.

Auch der oben erwähnte Strahlstein von Elba, welcher offenbar aus Malakolith hervorgegangen ist, erleidet wieder eine weitere Veränderung; dies gibt sich durch einen Uebergang der Farbe in's bräunlichgrüne und grünlichbraune, wobei der Eisengehalt deutlich hervortritt, durch eine geringere Härte der Masse und einen ziemlich bedeutenden Wassergehalt zu erkennen.

Durch die Güte des Herrn Dr. Streng in Clausthal erhielt ich ein Stück Gabbro von der Baste im Harz zur Ansicht mitgetheilt, welches die Umwandlung des Diallagits zu Hornblende bis zu Asbest so ausgezeichnet wahrnehmen lässt, wie ich diese in solchem Gestein noch nie gesehen habe. Einige krystallinisch-blätterige Partien sind nur an den Rändern mit strahligen grünen Rinden von Hornblende eingefasst, jedoch so, dass die nadelförmigen Individuen der letzteren, parallel mit der Hauptaxe des Diallagits laufen. Oben und unten ist die Bildung von Hornblende in der Regel mehr vorgeschritten, als an den Seiten, und erstreckt sich dort mehr oder minder ungleich in die Masse des Diallagits hinein. Auch trifft es sich wohl, dass dünne Streifen von Hornblende von einer Seite zur anderen ziehen, die ganzen Individuen in zwei Hälften theilend, wobei jedoch stets dieselbe Richtung der faseri-

gen Hornblende zu bemerken ist, wie sie eben angegeben wurde. In allen diesen Fällen kann man leicht die faserige grüne Hornblende von dem blätterigen braunen Diallagit unterscheiden. Einige Partien des letzteren sind vollständig umgewandelt, und hier zeigt sich die Hornblende an den Rändern grünlichweiss und feinfaserig ganz und gar asbestartig. Dies kommt übrigens auch bei manchen nicht ganz umgeänderten Partien vor; und besonders sieht man zuweilen hier wie dort, an den Enden feine amianthartige Bildungen, in welche die Hornblende verläuft. Betrachtet man die umgewandelten Partien allein, so würden sie von gewisser Seite für Traversellit erklärt werden; die Verbindung mit Diallagit weist ebenso auf die richtige Deutung der Substanz hin, wie die des Traversellits auf Malakolith.

139. Chlorit nach Feldspath.

I. 85.

140. Chlorit nach Axinit.

Greg und Lettsom führen pseudomorphe Krystalle von Chlorit in der Form von Axinit an[1]), welche bei Dartmoor in Devonshire vorkommen. Sie besitzen dieselbe Gestalt wie die Axinit-Krystalle von St. Just. Herr M. Bullen in Tavistock hatte diese Autoren nicht nur mit dieser interessanten Pseudomorphose, sondern auch mit dem Fundorte in dem Distrikt von Tavistock bekannt gemacht. Schade nur, dass dieselbe nicht näher beschrieben und die Art ihres Vorkommens genau angegeben ist.

Die Veränderung, welche hier eingetreten ist, ergibt sich am deutlichsten, wenn man die Analysen beider Mineralien nebeneinander stellt. Chem. Gehalt des Axinits von Oisnes nach Rammelsberg a. und des Chlorits aus dem Zillerthale nach v. Kobell b:

	a.		b.
Kieselsäure	43,676	—	26.51
Thonerde	15,630	—	21,81
Eisenoxyd	9,454	—	—
Manganoxyd	3,048	—	—
Kalkerde	20,671	—	—
Talkerde	1,703	—	22,83
Kali	0,637	Fe	15,00
Borsäure	5,609	Wasser	12,00
	100,428		98,15.

1) Manuel of the Mineralogie etc. 1858. pag. 284.

Man sieht, dass hauptsächlich Talkerde gegen Kalkerde ausgetauscht wurde, Kiesel- und Borsäure austraten, während Wasser hinzukam.

Es ist bekannt, dass nicht selten der Axinit, namentlich der von St. Maria am Lukmanier in der Schweiz, nicht allein von Chlorit überzogen erscheint, sondern manchmal auch ganz von demselben durchdrungen wird, so dass Durchsichtigkeit, Glanz und Farbe durchaus verändert sind. Ob hier nun eine beginnende Umwandlung oder nur ein Einschluss vorliegt, ist noch nicht genau ermittelt.

141. Chlorit nach Turmalin.

„Der Werner'sche Chlorit, Ogkoit, kommt in den langsäulenförmigen Krystallen des Turmalins in dem Granit von Katharinenburg im Ural sehr ausgezeichnet vor, so dass jetzt eine Säule des letzteren aus vielen Individuen des ersteren, welche in divergenten Richtungen, also durcheinander, liegen, besteht. Es ist dabei nur eine geringe Raumverminderung zu bemerken." (Breithaupt, Berg- und Hüttenm. Zeitung 12. Jahrg. 1853. p. 400.)

142. Chlorit nach Granat.

P. 166. I. 87.

Auch die Umwandlung des Granats zu Chlorit wurde von H. Müller schon vor längerer Zeit in dem Graifendorfer Serpentin in Sachsen nachgewiesen [1]). „Charakteristisch für den hiesigen Serpentin ist der in grosser Menge porphyrartig eingewachsene Granat (Pyrop?). Er kommt in Körnern von der Grösse eines Hirsekorns bis zu der einer Haselnuss vor. Selten sieht man ein Stück Serpentin, an dem man nicht wenigstens die frühere Anwesenheit dieser Granaten nachweisen konnte. Die Granat-Körner findet man sehr oft mit einer Schale von feinblätterigem Chlorit umgeben, dessen Blättchen senkrecht auf der Oberfläche der Körner stehen. Häufig ist aber der Granat gänzlich in feinblätterigen Chlorit umgewandelt, dessen Blätter radial vom Mittelpunkte auslaufen. Vorzüglich häufig kann man diese Erscheinung auf den Kluftflächen und den Begrenzungs-Ebenen der mit Chloritzwischenlagen wechselnden Serpentin-Platten wahrnehmen." Bei der Verwitterung lässt sich an dem Chlorit, der aus Granat entstanden ist, ein ähnliches Verhalten wahrnehmen, wie beim Ophit, der aus solchem hervorging und Seite 143 angeführt

1) Neues Jahrb. f. Min. 1846 pag. 262 u. 267.

ist. Der Chlorit steht gewöhnlich auf den Begrenzungs-Ebenen der Serpentin-Platten pockenförmig hervor. „Seltner findet bei ihm der entgegengesetzte Fall statt, nemlich dass er durch mechanische Einwirkung der Atmosphärilien ausgewittert ist und im Serpentin kleine Höhlungen zurückgelassen hat.“ Am Bohrberg bei Böhringen kommt die angeführte Umwandlung, so wie noch an vielen anderen Punkten der Greifendorfer Gegend vor. Auch bemerkt Müller, indem er auf den Uebergang des Eklogits in Serpentin aufmerksam macht, dass der Granat dabei an manchen Punkten dasselbe Verhalten zeige wie im Serpentin; „er umzieht sich nemlich mit einer schwächeren oder stärkeren Kruste von feinblätterigem Chlorit, bisweilen geht er auch ganz und gar in radialblätterigen Chlorit über.“

R. Hermann hat schon vor längerer Zeit einen sogenannten Steatit in Afterkrystallen nach Formen von Granat und Epidot (?) aus dem Bruche der Schischimskaja Gora in Sibirien angeführt [1]), welchen ich hier erwähne, weil dessen Zusammensetzung dem Chlorit näher steht, als einem Steatit oder Speckstein. Dieser Steatit findet sich an dem angegebenen Orte nesterweise im Talkschiefer, wo er gewöhnlich nierenförmige Massen bildet, aber auch in jenen Formen vorkommt. Er ist grünlich in's Graue übergehend; matt; an den Kanten durchscheinend; splitterig im Bruche; fett anzufühlen. Sp. Gew. = 2,50. Chemischer Gehalt

Kieselsäure	25,60
Thonerde	22,21
Eisenoxyd	5,00
Talkerde	30,96
Wasser	13,43
Unlösliches und Magneteisen	2,25
	99,45.

Aus dem rheinischen Mineralien-Comptoir des Herrn Dr. A. Krantz in Bonn, erhielt ich eine Stufe, welche von Arendal in Norwegen stammt, und äusserst interessante Pseudomorphosen zeigt. Die Grundlage dieses Exemplars besteht aus Orthoklas, welcher auch an einigen Stellen in schönen deutlichen Krystallen ausgebildet ist. Auf dieser Masse, die zum Theil selbst etwas verändert zu sein scheint, sitzen die angeführten Pseudomorphosen. Dieselben sind aus Granat hervorgegangen, wie die Gestalten, Rauten-Dodekaeder mit Trapezoeder (∞O.202) verbun-

1) Journ. f. prakt. Chemie von Erdmann etc. Bd. 40. pag. 17.

den, zeigen, obwohl dieselben nicht ganz deutlich erhalten und meistens auch noch an verschiedenen Stellen durchlöchert sind. Aber jeder Zweifel verschwindet durch das Vorkommen eines Krystalls, welcher die Granat-Substanz noch gut erkennen lässt. Die Chloritblättchen haben in Form einer dünnen Kruste die Gestalt des Granats mehr oder minder deutlich erhalten, obwohl diese, wie schon bemerkt, häufig durchlöchert ist. Uebrigens bildet der Chlorit selten allein diese Rinde, sondern es sind ihm gewöhnlich Theilchen von gelblich weissem Oligoklas und Körnchen oder Oktaederchen von Magneteisen beigemengt, so dass sich die Verschiedenheit der Bestandtheile leicht durch die der Farbe derselben zu erkennen gibt. Ein Gemenge derselben Substanzen kommt auch im Innern der Pseudomorphosen vor, erfüllt dasselbe aber nie ganz, sondern es ist entweder ganz unregelmässig in ihnen verbreitet und voller Poren, oder es finden sich einzelne Rinden, meist aber sehr zerstückt, untereinander liegend, der äusseren parallel laufend. An ein Paar Stellen wird die Rinde beinahe vorherrschend von Oligoklas gebildet, während Chloritblättchen und Magneteisen-Kryställchen mehr ein- oder aufgestreut erscheinen. Auch im Innern der Pseudomorphosen kommt dies hier und da vor.

Der Granat hat also hier das Material zur Bildung von drei verschiedenen Mineralien, wenn auch nicht ganz, so doch theilweise geliefert. Vielleicht dass der Orthoklas zum Entstehen des Oligoklases beitrug, denn jener ist in der Nähe der Pseudomorphosen ganz mit diesem bedeckt, wobei es den Anschein hat, als ob letzterer aus ersterem entstanden sei. Auch wo die Pseudomorphosen den Orthoklas bedecken, ist dieser von jenen gewöhnlich durch eine dünne Lage von Oligoklas getrennt. Stellt man die chemische Zusammensetzung des Granats mit der der anderen drei zusammen, so erhält man einen Ueberblick, der uns darauf hinweist, welche Grundbestandtheile im Granat vorhanden waren, welche verschwanden und welche zugeführt werden mussten, um die neuen Substanzen bilden zu können.

Chemischer Gehalt 1. des Granats von Arendal nach Trolle-Wachtmeister, 2. des Oligoklases von Arendal nach Hagen, 3. des Chlorits aus dem Zillerthale nach v. Kobell und 4. des Magneteisens von Norra in Schweden nach Berzelius:

	1.	2.	3.	4.
Kieselsäure	42,45	63,51	27,32	—
Thonerde	22,47	23,09	18,47	—
Eisenoxyd	—	—	—	69,0
Eisenoxydul	9,29	—	15,23	31,0
Manganoxydul	6,27	—	0,47	—
Kalkerde	6,35	2,44	—	—
Talkerde	13,43	0,77	24,89	—
Natron	—	9,37	—	—
Kali	—	2,19	—	—
Wasser	—	—	12,00	—

Aus dieser Uebersicht ergibt sich, dass der grösste Theil des Manganoxyduls und der Kalkerde des Granats verschwanden, die übrigen Bestandtheile aber zur Bildung des Oligoklases, Chlorits und Magneteisens verwendet wurden und zwar unter Zutritt von Natron, Kali und Wasser.

Nach Heddle kommt Chlorit nach Granat in der Form ∞O. 202 auf der Schetland-Insel Mainland und in Dodekaedern bei dem Knock behind Ballantium Strathardle, Perthshire, in Schottland vor.

143. Chlorit nach Idokras.

In der Sammlung des Herrn Prof. Föbus in Giessen sah ich Chlorit in der Form von Idokras. Letzterer war gänzlich verschwunden und seine Gestalt, ∞Q. ∞Q∞. oQ. Q., wird durch ein blätterig schuppiges Aggregat von Chlorit erhalten, dem hier und da etwas Kalkspath eingemengt ist. Die Stufe stammt von Miask am Ural.

144. Chlorit nach Bronzit.

Von Herrn Prof. A. Knop.

Bei Waldheim im Königreiche Sachsen kommt in einem stark zerklüfteten Serpentinfels Bronzit von charakteristischen Eigenschaften in individualisirten Partien eingesprengt vor. Nur auf Klüften, welche zum Theil mit einem weissen Anflug von $Ca\ddot{C}$ bedeckt sind, finden sich jene Partien von lebhaft grüner Farbe und ausgezeichnet blätterigem Gefüge, während tiefer im Gestein der Bronzit mit ursprünglichen Eigenschaften erhalten ist. Das grüne Mineral, welches nachweisbar aus dem Bronzit entstanden ist, denn es ist nicht selten, dass man eingesprengte Individuen findet, welche halb grün und halb noch tombackbraun sind, oder welche noch vorwaltend aus dem Bronzit bestehen und in einzelnen grü-

nen Streifen den Beginn der Umwandlung anzeigen oder vorwaltend aus dem grünen Minerale bestehen mit einzelnen splitterigen Resten des braunen Bronzits; dieses grüne Mineral besitzt die wesentlichen Eigenschaften des Chlorits. Es besteht entweder aus einem Aggregat grüner, unelastisch biegsamer Schuppen oder blättriger Partien, welche in der Richtung des ausgezeichneten Blätterdurchgangs des Bronzits abgelagert sind und zeigt dann noch jene Hinneigung zum Seidenglanz, welcher aus angedeuteter Faserbildung des Bronzits entspringt. Das grüne Mineral ist durch Schwefelsäure zersetzbar und enthält nach einer qualitativen Prüfung Kieselsäure, Thonerde, Magnesia, Eisenoxydul und Wasser. 0,666 Grm. des Chlorits verloren durch Glühen 0,076 Grm. an Gewicht = 11,42 pCt. In einer zweiten, früher angestellten Wasserbestimmung verloren 0,958 Grm. Chlorit, 0,0895 Grm. an Gewicht = 9,34 pCt. Das Material war jedoch nicht rein, enthielt sichtlich noch viel bronzitische Substanz.

Jener Gewichtsverlust der ersteren Bestimmung, welche mit möglichst reinem Material angestellt worden war, stimmt sehr gut mit dem Wassergehalt des Chlorits.

Bronzit	58,5	$\ddot{S}i$	x	$\ddot{A}l$	8,5	$\dot{F}e$	33,0 $\dot{M}g$ —	o$\dot{H}$
— Chlorit	26,3	„	21,8		15,0	„	25,5 „ —	11,5 „
Diff.	+ 32,2	$\ddot{S}i$	— (x—21,8)	$\ddot{A}l$	— 6,5	$\dot{F}e$	+ 7,5 $\dot{M}g$. —	11,5 $\dot{H}$.

Ausgeschieden wurde aus dem Bronzit Kieselsäure, Magnesia und vielleicht kleine Mengen Kalkerde. Aufgenommen wurde: Thonerde (da der Gehalts des Bronzit an Thonerde sehr gering bis etwa 2 pCt. ist), Eisenoxydul und Wasser. Die geringe mir zu Gebote stehende Menge von Material verhinderte mich an grösserer Ausführlichkeit der chemischen Untersuchung, die ich aber nachzuholen gedenke.

145. Chlorit nach Hornblende.
P. 167.

In den ausgezeichneten Syenit-Porphyren der Gegend von Beicha unfern Leipzig, ist die Hornblende beinahe vollständig zu Chlorit umgewandelt; nur an einigen wenigen Stellen bemerkt man noch einen Kern des unveränderten Minerals.

146. Pyrolusit nach Manganit.
P. 168.

147. Hausmannit nach Manganit.
P. 169.

148. Antimonblüthe nach Antimonglanz.

P. 170.

Zu Constantine in Algerien kommen grosse Krystalle ∞P. $\infty P \overline{\infty}$. P., vor, nur die Flächen der letzten Form nicht gut erhalten, welche früher dem Antimonglanz angehörten, jetzt aber ganz aus strahliger Antimonblüthe bestehen. Aussen sind diese Pseudomorphosen oft mit einer dichten, gelben Rinde von Stiblith überzogen.

149. Antimonblüthe nach Antimonblende.

Diese Umwandlungs-Pseudomorphose beobachtete Reuss an einem Exemplar von Pernek in Ungarn. „Die Oberseite desselben ist mit strahlig auseinander laufenden Gruppen nadelförmiger Krystalle theils von Antimonblende, theils auch von Antimonblüthe bedeckt. An einzelnen dieser Gruppen sind die Nadeln der Antimonblende nur theilweise in Antimonblüthe umgewandelt, so dass sie dem Centrum zunächst noch aus ersterem Minerale bestehen, während sie gegen das freie Ende hin schon zu Weissspiesglanzerz geworden sind. Hier lässt sich wohl an einer Umwandlung des $\dddot{S}b + 2\ddot{S}b$ zu $\ddot{S}b$ nicht zweifeln. Es ist die Oxydation, die bei der Umwandlung von Grauspiesglanzerz in Rothantimonerz erst begonnen hat, vollendet."

150. Stiblith nach Antimonglanz.

P. 171. I. 89.

In der Provinz Constantine in Algerien kommt Stiblith in grossen deutlich erhaltenen Formen des Antimonglanzes vor. Die Krystalle sind meist vollständig umgewandelt, nur bei sehr grossen Individuen findet man noch hie und da Theilchen des früheren Minerals. Aussen zeigen diese Pseudomorphosen die Streifungen der Krystalle des Antimonglanzes, im Innern sind sie stets mehr oder weniger mit Poren durchzogen.

Stiblith nach Antimonglanz findet sich auch zu Neustift, Eisenburger Comitat, in Ungarn.

151. Antimonblende nach Antimonglanz.

P. 172. II. 67.

152. Antimonblende nach Plagionit.

In meiner Sammlung befindet sich eine kleine Stufe von Wolfsberg am Harz, welche Plagionit zeigt, der oberflächlich in Antimonblende umgewandelt ist. Die Krystalle sind mit

einem dünnen Ueberzug von letzterer Substanz bedeckt, welcher theils strahlig, theils schaumartig dennoch die Form erkennen lässt. Kleine linsenförmige Kryställchen von Kalkspath, welche neben den Plagionit-Krystallen sitzen, sind mit demselben röthlichen, schaumartigen Ueberzug versehen. Bei dieser Umwandlung musste Schwefelblei und Schwefel entfernt werden, während Sauerstoff hinzutrat, um die bekannte Verbindung von Schwefelantimon und Antimonoxyd zu bilden. Der Verlust, der hierbei stattfand, gibt sich sehr deutlich dadurch zu erkennen, dass feine nadelförmige Aggregate oder schaumartige Ueberzüge entstanden, welche nur in allgemeinen Umrissen die frühere Form des Plagionits zeigen.

153. Scheelit nach Wolframit.

Herr Dr. Krantz in Bonn hatte die Güte mir eine Stufe von Schlaggenwalde in Böhmen zuzusenden, welche diese Pseudomorphose zeigt. Es ist ein grösserer Krystall von Wolframit, etwa einen Zoll lang, der einerseits von Flussspath, andererseits aber von einem Gemenge von diesen mit Scheelit und gelblichem Steinmark (Nakrit) umgeben, aber nicht unmittelbar berührt wird, denn er ist von einer sehr gleichmässigen Lage eines chloritartigen Minerals überzogen, die ihn von jenen Substanzen trennt, welcher die Umwandlung zu Scheelit, jedoch nur theilweise zeigt. Auch die Form dieses Krystalls ist eigenthümlich, da die Längsfläche $\infty P \breve{\infty}$, auftritt; die vollständige Gestalt ist $\infty P \overline{2}$. $\infty P \overline{\infty}$. $\infty P \breve{\infty}$. $\frac{1}{2} P \infty$. Der Krystall selbst besteht, so viel man an dem einen Ende, an welchem er etwas zerbrochen und noch mit einem anderen zweiten kleineren Krystall verwachsen ist, aus einem Gemenge von körnigem weissem Scheelit und Wolframit. An letzterem sieht man noch recht deutlich die brachydiagonale Spaltbarkeit, so dass auch hierdurch das Auftreten der Längsfläche sich deutlich ergibt. Die Oberfläche dieser Pseudomorphose ist zum Theil mit feinen Schüppchen jener chloritartigen Substanz bedeckt; auch findet man hie und da, so wie auch im Innern desselben einzelne Pünktchen und Körnchen von Eisenkies. — An demselben Stücke sitzt an der einen Seite eine ziemlich bedeutende Masse von derbem Scheelit an, während in jenem früher angeführten Gemenge auch Krystalle von Apatit und Zinnerz eingeschlossen liegen, die meistens ebenfalls mit einer Rinde von der erwähnten chloritischen Substanz überzogen sind.

Scheelit nach Wolframit findet sich auch zu Ehrenfriedersdorf in Sachsen (Sillem).

F. A. Genth beschrieb rhombischen Scheelit von der Flow Mine, Mecklenburg county, N. C. [1]). Derselbe hat eine gelblich- oder graulichweisse Farbe und Glasglanz, der auf frischem Bruche etwas diamantartig ist. Die Krystalle sind dünn und undeutlich; ein Aggregat vieler einzelnen derselben bildet einen Krystall; einer der grössten von denen, welche Genth gesehen, aber sehr unvollkommen war, hatte $^1/_4$ Zoll Länge. Alle Krystalle umschliessen einen Kern von Wolframit. Derselbe beobachtete die Flächen ∞P. $\infty P\bar{\infty}$. $^1/_2 P\bar{\infty}$. P und $P\breve{\infty}$. konnte aber keine Spaltbarkeit bemerken. — Genth stellt nun die Frage auf, ob diese Krystalle Pseudomorphosen seien; er glaubt es nicht, weil sie nicht das Aussehen von solchen hätten. Er hält vielmehr den Scheelit für dimorph, so dass hier der rhombische Scheelit einen Kern von mit ihm isomorphem Wolframit einschliesse, gerade wie Chromalaun und Alaun, oder wie grüner Turmalin von Chesterfield einen Kern von rother umhülle. Hier wäre der grüne gewiss keine Pseudomorphose von dem rothen. Gewiss nicht! Aber diese Fälle scheinen mir nicht zu passen, denn hier haben wir es mit einfachen Krystallen zu thun, und solchen, die nicht aus einem Aggregat von kleinen Individuen bestehen, wie es dort bei dem sogenannten rhombischen Scheelit der Fall ist. Ich möchte, ohne Stücke der Art gesehen zu haben, kein bestimmtes Urtheil fällen; allein nach der kurzen Beschreibung scheint eher eine Pseudomorphose von Scheelit nach Wolframit, als eine Dimorphie des Scheelits vorzuliegen, zumal jene schon beobachtet wurde, diese aber noch nachzuweisen ist. Auch G. J. Brush sieht diese Dimorphie noch nicht für vollständig begründet an, und hinsichtlich jener Krystalle bemerkt Kenngott, dass die scheinbar orthorhombische Gestalt derselben wahrscheinlich nur eine verzerrt ausgebildete quadratische Combination sei, wie man deren auch an den Scheelit-Krystallen von Traversellà in Piemont sehe.

Noch will ich eines interessanten Exemplares von Wolframit erwähnen, welches sich im Mineralien-Cabinet der Universität Heidelberg befindet. Dasselbe zeigt nemlich drei mit $\infty P\bar{\infty}$ aneinander gewachsene Wolframit-Krystalle, welche jedoch gerade in der Mitte parallel der vollkommenen Spaltung durchschlagen sind, so dass man die schalige Absonderung sehr deutlich bis zu einem ganz kleinen Krystallkerne und zwar um so besser sehen kann, als einzelne Schalen mitten in den Krystallen gänzlich zu Scheelit umgewandelt sind, während andere nur etwas verändert und na-

1) American. Journ. XXVIII. 1859. pag. 252.

mentlich braun gefärbt erscheinen, und wieder andere sich frisch zeigen. Aussen hat sich auch eine Rinde von Scheelit gebildet. Man sieht hier, wie die schalige Beschaffenheit der Krystalle und die der einzelnen Schalen selbst auf den Gang des Umwandlungs-Prozesses Einfluss geübt hat, denn nach dem Angeführten ist wohl anzunehmen, dass eine Schale vor der andern geeignet war, jenem Vorgange zu unterliegen, und zwar um so bestimmter, als dieselben Schalen in allen drei Individuen die nemliche Beschaffenheit zeigen.

154. Wismuthocker nach Wismuthglanz.

Herr Dr. Krantz in Bonn hatte die Güte, mir diese Pseudomorphose zur Beschreibung mitzutheilen. In einem aus Quarz und Brauneisenstein gemengten Gestein, finden sich lange nadelförmige Kryställchen eingewachsen, welche hie und da büschelförmig verbunden, vielfältig gekrümmt und auf der Oberfläche rissig und längsgereift sind. Diese Kryställchen waren früher Wismuthglanz und sind nun beinahe vollständig in Wismuthocker umgewandelt; denn ersteren findet man nur noch an einzelnen Stellen als Kern in jenen Nadeln, wo er sich durch Glanz und zinnweisse Farbe sehr wesentlich von der matten pomeranzen- oder strohgelben Rinde unterscheidet. Diese Rinde ist weich und leicht zerreiblich und lässt sich vor dem Löthrohre leicht zu einem Wismuthkorne reduciren. Wir finden demnach hier wieder die so häufig vorkommende Erscheinung bei Schwefelmetallen, dass der Sauerstoff den Schwefel verdrängt und dieses in ein Oxyd umgewandelt wird, wie hier Bi^2O^3 aus Bi^2S^3 entstand. Die Stufe, welche diese Umwandlungs-Pseudomorphose zeigt, stammt von Orawicza im Banat.

155. Wismuthocker nach Nadelerz.

P. 173.

156. Mennige nach Bleiglanz.

P. 176.

Mennige nach Bleiglanz in Form von Hexaedern kommt nach Heddle zu Lead-hills in Schottland vor; als Ueberzug auf Bleiglanz und aus diesem entstanden findet sie sich zu Montgomery in Pennsylvanien.

157. Mennige nach Cerussit.

P. 177. I. 91.

158. Bleiglanz nach Pyromorphit.
P. 178: I. 91.

Gergens theilte interessante Beiträge zur Kenntniss der Pseudomorphosen von Bleiglanz nach Pyromorphit mit [1]), welche sich auf der Grube Kautenbach zwischen Berncastel und Trarbach finden. Derselbe sah Pyromorphit-Krystalle bis zu 20 Centimeter Durchmesser und beinahe gleicher Länge, mit glatten Flächen und scharfen Kanten, von denen fast keiner ohne Spuren der begonnenen Umwandlung in Bleiglanz war. Diese ging von aussen nach innen vor sich, allenthalben wo eine Spalte ist, wo zwei Krystalle aneinander liegen, überhaupt wo kein organischer Zusammenhang stattfindet, da zeigte sie sich mehr oder minder tief eingedrungen, selten bis zur gänzlichen Umwandlung zu Bleiglanz. Nur kleinere Krystalle von höchstens einem Centimeter Dicke sind ganz zu Bleiglanz geworden, und enthalten keine Spur von Pyromorphit, während der Kern der grösseren Krystalle stets noch aus letzterem besteht. Es kommen auch hohle Krystalle vor, die nur aus einer Papier dünnen graulich-braunen Rinde bestehen, in welcher sich zwar gewöhnlich Bleiglanz in einem Aggregat von höchst feinen Individuen findet, der aber den Raum nur zum Theil erfüllt. „Nicht selten sind sie auch mit höchst feinen Bleiglanz-Krystallen überzogen, welche augenscheinlich mit den das Innere ausfüllenden gleichzeitig entstanden sind, denn diese Bleiglanz-Rinden stehen mit der gleichen Ausfüllungsmasse der hohlen Krystalle oft durch Löcher in direktem Zusammenhang; die Krystall-Hülsen waren schon durchlöchert, ehe der Bleiglanz gebildet wurde, und es liegt hier wohl der von Blum bezweifelte Fall einer Pseudomorphose durch Ausfüllung vor.“ Dass aber hier kein Fall der Art vorliegt, ergibt sich sogleich bei einer genauen Betrachtung dieser Pseudomorphen im Allgemeinen, wie denn Gergens selbst schon sagt, dass man bei der ausserordentlichen Dünne der Rinde dieser hohlen Krystalle lieber nicht an ein ursprüngliches Hohlsein derselben denken möchte. Und wie soll es in dieser Beziehung mit den Pseudomorphosen gehalten werden, bei welchen eine Umwandlung stattfand, ohne dass eine Rinde vorhanden war, wie man dies stets bei einzelnen Krystallen an den meisten Stufen der Art von dort her sieht? Von einer Ausfüllung kann daher hier durchaus nicht die Rede sein.

---

1) Neues Jahrb. f. Min. etc. 1856. pag. 185 u. ff.

Von besonderem Interesse aber ist die chemische Beschaffenheit dieser Rinde, von welcher Gergens nachgewiesen hat, dass dieselbe aus kohlensaurem Bleioxyd, Cerussit, besteht. Bei den vorliegenden Pseudomorphosen entstand also in manchen Fällen zuerst dieser Cerussit-Ueberzug, unter welchem dann die Umwandlung des Pyromorphits zu Bleiglanz mehr oder minder vollständig vor sich ging. „Fragen wir nun nach der Ursache dieser Pseudomorphosen-Bildung" bemerkt Gergens, „so scheint diese offenbar durch eine warme (35° C.), an Schwefelwasserstoff reiche, auch Kohlensäure haltige Quelle bedingt, die in dem besagten Erzgange hervorbricht, und welche es verdiente, in jeder Hinsicht genauer untersucht zu werden, als es bis jetzt geschehen ist." „Der Wasserstoff des Schwefelwasserstoff-Wassers scheint das Bleioxyd des Pyromorphits reducirt, der Schwefel sich mit dem Blei zu Schwefelblei verbunden zu haben, während das Wasser die frei gewordene Phosphorsäure fortführte." „Schwieriger ist die Erklärung, wie die weit schwächere Kohlensäure im Stande war, die Phosphorsäure zu verdrängen, und in welchem Medium (ob vielleicht in kohlensaurem Wasser?) der Bleiglanz aufgelöst war, ehe er in feinen Würfelchen krystallisiren konnte. Vielleicht sind auch die feinen Rinden von neu entstandenem Pyromorphit in deutlichen, wenn auch in mikroskopisch kleinen Prismen, welche als allerletzte Bildung Alles, sogar die ganz jungen Brauneisenstein-Krusten überziehen, aus kohlensaurem Wasser abgesetzt, welches das phosphorsaure Bleioxyd aufgelöst haben müsste."

Die Krystalle, welche ich später erhielt, namentlich eine ausgezeichnete Seite dieser Vorkommnisse der Grube Kautenbach, welche ich der Güte des Herrn Apotheker W. J. Störk in Berncastel verdanke, bestätigten die angeführten Beobachtungen Gergens, lassen aber auch noch manches Ergänzende und Neue wahrnehmen. Die meisten derselben zeigen eine sehr dünne Rinde von Cerussit, die wohl in manchen Fällen die Ursache der Erhaltung der Form der Pyromorphit-Krystalle gewesen sein mag. Unter dieser Hülle begann dann im Innern die Bleiglanz-Bildung, und da der Bleiglanz sich meist sehr regelmässig an jene anschloss, so musste auch von ihm die Form der Krystalle scharf angenommen und selbst dann gezeigt werden, wenn jene Rinde verschwunden war. Aber auch Aussen wurde diese Rinde von Cerussit nicht selten mit einer dünnen Lage von Bleiglanz überzogen, und hinterliess nun, indem sie häufig verschwand, einen leeren Raum zwischen der inneren und äusseren Bleiglanz-Bildung. An man-

chen Stellen, besonders bei grossen Krystallen scheint diese Cerussit-Rinde selbst in Bleiglanz verwandelt worden zu sein. Zuweilen haben besonders kleinere Krystalle, hohle Räume im Innern, so dass man deutlich sieht, es ist nur ein Theil der Substanz der Pyromorphit-Krystalle an Ort und Stelle zu Bleiglanz umgewandelt worden, während der andere hinweggeführt und Aussen wieder abgesetzt wurde. Es kommt wohl auch der Fall vor, dass die Cerussit-Hülle ganz getrennt ist von der inneren Bleiglanz-Masse, und dann zeigt letztere eine nierenförmige Oberfläche, welche mit mikroskopischen Bleiglanz-Kryställchen besetzt ist. Auf der äusseren Bleiglanz-Rinde, über der Cerussit-Hülle, sitzen nicht selten hier und da kleine Pyromorphit-Krystalle, welche wohl beweisen, dass ein Theil der Pyromorphit-Substanz, worauf ich schon vorher aufmerksam machte, hinweggeführt und hier abgesetzt wurde. An manchen Stellen sind jedoch auch diese zu Bleiglanz verwandelt, und zeigen wie auf eine Neubildung sogleich wieder eine Umwandlung folgte — aber keine Ausfüllung. — Uebrigens kommen nicht blos kleine, sondern auch grössere Pyromorphit-Krystalle ganz und gar zu Bleiglanz umgewandelt vor, selbst solche, die keine Spur einer Cerussitrinden-Bildung zeigen. In meiner Sammlung befindet sich ein beinahe zolldicker Krystall, der ganz aus Bleiglanz besteht.

Herr Professor Carius hatte die Güte den Bleiglanz eines pseudomorphen Krystalles zu analysiren, wobei er folgendes Resultat erhielt:

Blei	85,589
Schwefel	12,263
Phosphorsäure	1,654
Kieselsäure	0,291
	99,797

Hieraus ergibt sich die normale Zusammensetzung desselben.

Eine höchst interessante Thatsache bei diesen Umwandlungs-Prozessen sind demnach die vielfachen Beweise für fortdauernde Zerstörung und Neubildung; dieselbe Mineralsubstanz, welche von einer Stelle hinweggeführt wurde, finden wir an einer anderen wieder abgesetzt. So sieht man nicht selten Krystalle von Pyromorphit mit einer dünnen Rinde von Bleiglanz überzogen, auf welcher wieder kleine Kryställchen von Pyromorphit sitzen, welche ebenfalls ganz mit Bleiglanz bedeckt sind. Noch häufiger wiederholen sich auf solche Weise Rinden von Cerussit mit Lagen von Bleiglanz, so dass gleichsam ein Krystall in den anderen eingeschachtelt erscheint, und wenn nun der Bleiglanz ganz oder

zum Theil verschwunden ist, liegen Rinden über Rinden, mehr oder weniger hohle Räume zwischen sich zeigend.

Drusen von pseudomorphen Bleiglanzkrystallen finden sich zuweilen mit einer Rinde von kohlensaurem Kalk bedeckt, welche mehr oder weniger mit sehr feinen Bleiglanztheilchen, besonders gegen die Auflagerungsfläche hin gemengt ist. Die Rinde besteht aus lauter kleinen stängeligen Individuen, die senkrecht auf den Pseudomorphosen stehen, so dass jene beinahe faserige Struktur zeigt, die jedoch häufig durch die berührte Einmengung gestört wird. Die Oberfläche derselben ist fein drusig und zeigt sich dabei nieren- und kugelförmig; zuweilen findet noch das Bemerkenswerthe statt, dass sich auch stalaktitische Formen gebildet haben; an verschiedenen Stellen ragen aus der Rinde und mit dieser verbunden einzelne Stalaktiten von kaum 1 bis 2 Linien Dicke und verschiedener Länge, manchmal, aber selten, bis zu 3 Zoll hervor. Diese sind von derselben Beschaffenheit, wie die Rinde, nur dass sich die faserigen oder fein stängeligen Individuen senkrecht auf die Axe der Stalaktiten gerichtet zeigen, so dass sie von dieser strahlig nach der Oberfläche auslaufen. Die Axe derselben ist nicht selten von feinen Bleiglanzkörnchen gebildet, wie denn diese auf ähnliche Weise in den Stalaktiten wie in der Rinde verbreitet erscheinen. Man sieht, dass kohlensaurer Kalk und Bleiglanz gleichzeitig gebildet wurden. Aber der Absatz des letzteren dauerte noch fort, nachdem der des ersteren schon vollendet war, denn Rinde und Stalaktiten finden wir stellen- oder strichweise mit einzelnen Bleiglanz-Kryställchen, oder mit Gruppen derselben bedeckt. Diese Kryställchen zeigen theils die Würfelform, theils diese mit untergeordneten Oktaederflächen, selten herrschen diese vor. Es wäre möglich, dass der kohlensaure Kalk, welcher hier abgesetzt wurde, aus dem Pyromorphit stamme, da dieser in der That eine etwas kalkhaltige Abänderung zu sein scheint. Noch müssen wir bemerken, dass neben Bleiglanz auch hie und da Eisenkies in Krystallen auf der Rinde, wie auf den Stalaktiten sitzend gefunden wird. Jene Rinde habe ich auch in den Formen von Cerussit beobachtet, Pseudomorphosen, über welche ich später berichten werde.

Beachtungswerth sind auch die Neubildungen von Bleiglanz, welche hier vorkommen; denn nicht allein, dass er als solche in den schon angegebenen verschiedenen Verhältnissen getroffen wird, er findet sich auch in besonderen Anhäufungen von Kryställchen und krystallinischen Partien. So trifft man ihn an man-

chen Stellen in ausgezeichnet schönen, baum- und staudenförmigen Gestalten, welche aus einem Aggregat bestehen, das nach Aussen hin aus lauter kleinen Kügelchen zusammengesetzt ist, durch deren Aneinanderreihung eben jene Formen hervorgerufen werden. An einzelnen Stellen kann man an diesen Kügelchen auch Flächen bemerken, so dass sich die oktaedrische Gestalt erkennen lässt, die also in den meisten Fällen durch Zurundung der Ecken und Kanten unbestimmbar wurde. Im Innern sind die Spaltungsflächen des Bleiglanzes sehr gut zu beobachten. Aussen zeigen sich diese Aggregate blaulichgrau, manchmal weisslichgrau, welche letztere Färbung von einem feinen Ueberzug oder Anflug von Cerussit herzurühren scheint; selbst Eisenkies ist zuweilen in einem solchen feinen Anflug vorhanden. Auch in stalaktitischen Formen zeigt sich der Bleiglanz. Jedoch sehen diese so aus, als ob sie früher von Bleiglanz und Kalk, wie sie vorher beschrieben wurden, gebildet gewesen wären, letzterer aber wieder hinweg geführt worden sei und ersterer nun die Stalaktitenform allein zeige, natürlich unvollkommen und aus lauter kleinen Kügelchen bestehend. Ferner kommt der Bleiglanz auch nierenförmig vor, wobei die Oberfläche solcher Aggregate theils glatt, theils und meistens wieder mit Bleiglanz Kügelchen und Oktaederchen bedeckt ist. Selbst in ganz feinen staubartigen Anhäufungen findet er sich, wobei diese jedoch eine oder die andere der angeführten nachahmenden Gestalten zeigen.

Auch der Eisenkies findet sich hier nicht selten als Neubildung, theils in einzelnen grösseren oder kleineren Krystallen, theils in aufgewachsenen Krystallgruppen. Letztere bestehen dann entweder aus einer Zusammenhäufung von grösseren Krystallen, die auf die verschiedenste Weise durcheinander gewachsen sind, oder sie bilden kugel- und nierenförmige Gestalten, in welchen die Individuen sehr regelmässig geordnet erscheinen, so dass sie alle mit denselben Krystalltheilen aus der Oberfläche hervorragen und diese sich dadurch drusig zeigt; selten ist die Oberfläche ganz glatt oder doch so beschaffen, dass man die Form der Individuen nicht erkennen kann. Die gewöhnlich vorkommende Krystallgestalt des Eisenkieses in allen den angegebenen Fällen ist der Würfel mit untergeordneten Oktaeder- und Petagondodekaeder-Flächen. Dass der Eisenkies hier Neubildung sei, geht schon aus dem hervor, was ich früher erwähnte, aus dem Aufsitzen auf Kalkrinde und Stalaktiten, aus der Art und Weise, wie er mit den Pseudomorphosen und Bleiglanzanhäufungen in Ver-

bindung steht und endlich daraus, dass er mitten in den Pseudomorphosen getroffen wird, die Höhlungen haben, wo der Bleiglanz den Raum nicht vollständig erfüllt.

Noch muss ich bemerken, dass Herr Stöck, was auch Gergens schon erwähnte, Pyromorphit-Krystalle aus der Grube brachte, an welchen die Cerussitrinde noch weich war und erst nach einiger Zeit erhärtete. Gerne theile ich hier das mit, was mir Herr Stöck über diese Erscheinung berichtete. Derselbe bemerkt nemlich, wie er erstaunt gewesen sei, die Oberfläche mehrerer Krystalle, welche er aus der Grube zu Tage brachte, auf ihrer Oberfläche noch ganz weich gefunden zu haben, so dass die Finger weiss gefärbt erschienen. „Der Krystall, den ich noch besitze, ist sehr wenig verletzt, und man kann ganz deutlich sehen, dass der Kern fest und die Oberfläche nur weich war; dieselbe erhärtete jedoch bald an der Luft, und die früher weiche Masse sitzt nun in ganz dünnen Blättchen auf dem Krystall, der aus gelblichweissem Pyromorphit besteht; auch finden sich viele Bleiglanz-Kryställchen auf ihm." Einem kleinen Exemplar der Art, welches ich ebenfalls der Güte des Herrn Stöck verdanke, lag eine Etiquette bei, auf welcher es hiess: „Dieses Stück war beim Herausnehmen in der Grube noch so weich, dass die Krystalle an den Rändern durch das Angreifen verletzt worden sind; alle weisse Partien waren weich." Diese weissen Partien aber sind Cerussit, der hier zuerst auf den Pyromorphit-Krystallen und zwar aus deren Umwandlung entstand und offenbar noch im Entstehen begriffen und deswegen noch weich war.

Dass bei diesen Umwandlungs-Prozessen der Schwefelwasserstoff, der in einer Quelle, die, wie Gergens bemerkt hat, auf dem Erzgange hervorbricht, enthalten ist, thätig war, und demselben besonders die Bleiganz- und Eisenkies-Bildung zugeschrieben werden muss, kann wohl als Thatsache angenommen werden; aber ebenso gewiss hat auch die Kohlensäure, die wohl ebenfalls in dem Quellwasser vorhanden sein dürfte, ihren Antheil an den angeführten Veränderungen. Wir sahen aus der phosphorsauren Verbindung eine kohlensaure entstehen, Beweis genug für die Thätigkeit der Kohlensäure; letztere verdrängte und ersetzte die Phosphorsäure bei diesem Prozesse.

Letztere Thatsache hat jedoch nichts Auffallendes, wenn wir bedenken, wie ein steter und langdauernder Angriff einer schwächeren Säure endlich eine stärkere überwinden kann; eine Erscheinung, welche wir bei der Bildung von Pseudomorphosen mehr als einmal treffen.

Diese Pseudomorphose findet sich nach Heddle auch zu Lead-hills in Schottland.

159. Pyromorphit nach Bleiglanz.

P. 181. II. 96.

Pyromorphit nach Bleiglanz findet sich auf der Grube Wheal Hope in Cornwall (Grey und Lettsom). — Vanadinit soll nach denselben Autoren (a. a. O. p. 410) ebenfalls in Pseudomorphosen nach Bleiglanz vorkommen, und zwar zu Wanlock Head in Dumfriesshire. — Reuss führt an, dass in der Sammlung des böhmischen Museums sich eine Druse von Bleiglanz (O und ∞O∞. O.), aus den Bleierzgängen von Mies, befinde, deren Krystalle theils nur mit einer kleintraubigen Rinde von bräunlichgrauem Pyromorphit überzogen, theils auch ganz in eine poröse Pyromorphitmasse von gelblichgrauer Farbe umgewandelt seien. Hie und da fänden sich in denselben noch kleine unveränderte Bleiglanzpartien. Die umgewandelten Oktaeder hätten eine sehr unebene, kleintraubige Oberfläche und abgerundete gekrümmte Flächen. (Sitzungsber. d. k. k. Akad. d. Wiss. Wien 1853. X. Bd. pag. 48.)

160. Pyromorphit nach Cerussit.

P. 182. I. 98.

In dem ersten Nachtrage habe ich das Vorkommen von Pyromorphit nach kohlensaurem Bleioxyd von Hausbaden bei Badenweiler beschrieben. Seitdem bin ich in den Besitz einer Stufe von demselben Fundorte gekommen, welche das arsenikSaure Bleioxyd, den Mimetesit, in den Formen von kohlensaurem Bleioxyd zeigt. Die Erscheinungen sind bei diesen Verdrängungs-Pseudomorphosen ganz dieselben, wie bei den anderen, nur dass die Formen des Cerussits noch weniger deutlich durch Mimetesit als durch Pyromorphit erhalten sind.

An demselben Exemplare sieht man an mehreren Stellen den Mimetesit und Pyromorphit in zelligen Bildungen, welche zum Theil einen vierseitigen Durchschnitt zeigen, so dass man diesen von Bleiglanz herleiten könnte, aus welchem diese Oxyde entstanden seien; in einigen solcher Zellen findet man noch Kerne von Flussspath, welche jedoch ihre Form ganz verloren haben, gleichsam zusammengeschrumpft sind, und den Raum nicht mehr erfüllen, für welchen sie offenbar das Modell hergegeben haben. Deutliche Formen von Pyromorphit nach Flussspath sind jedoch nicht vorhanden.

161. Cerussit nach Bleiglanz.
P. 183.

Cerussit nach Bleiglanz findet sich in den Bleierzgängen von Mies in Böhmen. Auf einem aus Bleiglanz bestehenden und mit kleinen Quarzkrystallen überzogenen Handstücke, sitzt ein etwa einen halben Zoll grosser Würfel, der aus beinahe farblosen, halbdurchsichtigen Weissbleierz besteht (Reuss). Dieselbe Pseudomorphose kommt nach Reuss zu Bleiberg in Kärnthen, und nach Grey und Lettsom zu Lead-hills in Schottland vor. Pseudomorphosen von Cerussit nach Bleiglanz von Beresowsk in Sibirien beschrieb v. Zepharovich (W. Haldinger's Berichte über die Mittheilungen von Freunden der Naturwiss. in Wien. IV. Bd. 1849. pag. 121). Auch Breithaupt führt solche an.

162. Cerussit nach Bleivitriol.
P. 185. I. 99.

163. Cerussit nach Bleihornerz.
II. 68.

164. Cerussit nach Leadhillit.
P. 186.

165. Cerussit nach Kupfer-Bleivitriol.
II. 73.

166. Wulfenit nach Bleiglanz.
P. 186.

Diese Pseudomorphose kommt in hexaedrischen Formen auf Grube Kalbe und Weisser Hirsch bei Schneeberg in Sachsen vor.

167. Magneteisen nach Eisenspath.
I. 100.

168. Rotheisenstein nach Granat.

In der Sammlung des Herrn v. Sacher-Masoch befindet sich eine Stufe von Rotheisenstein, von der Hieronymuszeche bei Trinkseifen in Böhmen, in welcher $^1/_3$—1 Zoll grosse Trapezoeder von rothbraunem Granat liegen, die meist glatt sind und sich leicht aus der umgebenden Masse lösen lassen. Die Umwandlung, welche mehrere derselben zeigen, geht von der Oberfläche aus; sie werden hier zuerst glanzlos, nehmen an Härte ab und einen rothen Strich an. Allmählig dringt diese Umbildung

weiter nach innen vor, bis endlich die ganze Masse der Krystalle aus dichtem, thonigem, weichem Rotheisenstein besteht. Wenn die Umwandlung noch nicht ganz vollendet ist, sieht man auf der Bruchfläche in dem Rotheisensteine noch zahlreiche kleine Partikeln unveränderten Granats inneliegen. Alle diese verschiedenen Entwicklungsstufen kann man in demselben Handstücke neben einander beobachten." — Der Thoneisengranat hat bei diesem Prozess seine Kieselerde verloren, während das Eisenoxydul sich in Eisenoxyd umwandelte und die Thonerde sich wohl meist in dem Rotheisenstein findet. Das umschliessende Gestein scheint sein Entstehen selbst einem Umwandlungs-Prozess zu verdanken, jedoch lässt sich darüber wegen mangelnder Kenntniss hinsichtlich des geognostischen Vorkommens, nichts sagen (Reuss).

169. Eisenoxyd nach Eisenkies.

P. 187. I. 107.

In einer feinkörnigen Grauwacke, bei Saalfeld in Thüringen vorkommend, findet sich Rotheisenocker in der Form von Eisenkies; an manchen Stellen ist derselbe herausgefallen und man kann die frühere Gestalt nur an dem regelmässigen hohlen Raum erkennen. — Ferner kommt Rotheisenstein nach Eisenkies vor zu Eibenstock in Sachsen, zu Rokkefeld am Cap der guten Hoffnung (Wiser) und zu Kerrara Sound, Argyllshire, in Schottland (Heddle).

170. Eisenoxyd nach Würfelerz.

P. 188.

171. Eisenoxyd nach Eisenspath.

P. 188. I. 110.

Diese Pseudomorphose findet sich auf der Grube Neue Haardt bei Siegen (Breithaupt).

172. Brauneisenstein nach Ankerit.

P. 189.

173. Brauneisenstein nach Granat.

Reuss führt an (a. a. O. p. 13), dass in einem aufgelösten Granite bei Neudek, Egerer Kreises in Böhmen, häufig bis zollgrosse Leuzitoeder von rothbraunem Thoneisengranat eingeschlossen vorkämen, von welchen viele eine eigenthümliche Umwandlung wahrnehmen liessen. Bei vollkommener Erhaltung der äusseren Gestalt beobachtet man im Inneren statt des Granats eine

sehr feinkörnige, glanzlose, wenig feste, stellenweise fast erdige Substanz von gelbbraunem Striche, die hie und da von kleinen Höhlungen durchzogen ist, und sich als Eisenoxydhydrat zu erkennen gibt. „Einzelne Krystalle zeigen diese Umbildung in ihrer ganzen Masse, bei anderen liegen in dem Brauneisenstein noch unregelmässige grössere und kleinere Partien unveränderten Granats eingestreut. Man hat es hier also offenbar mit einer Pseudomorphose von Granat in Brauneisenstein zu thun."

Eine ähnliche Erscheinung habe ich an mehreren Orten des nördlichen Odenwaldes beobachtet. Es finden sich nemlich bei Lautenau, Culmbach und Gadernheim in einem sehr zersetzten syenitischen Gestein Granat-Krystalle, von verschiedener manchmal bis zu einem Zoll Grösse und darüber, in der Form des Rautendodekaeders mit dem Trapezoeder, letzteres ist auch wohl vorherrschend, welche eine bedeutende Veränderung erlitten haben. Während sich ihre Krystallform noch gut und deutlich erhalten zeigt, ist ihre Substanz oberflächlich ganz zu Eisenoxyd-Hydrat geworden. Im Innern lassen dieselben jedoch nur eine theilweise Veränderung in ihrer Substanz wahrnehmen. Ihre ganze Masse ist nemlich zu einem körnigen Aggregat geworden, in welchem sich jedoch die Körnchen nach bestimmten Richtungen geordnet haben, indem sie zugleich durch eine Rinde von Eisenoxyd-Hydrat von einander getrennt sind. Das Ganze erscheint dadurch einer Zellenbildung ähnlich, in welcher der Brauneisenstein die Zellenwandungen ausmacht, während die wenig oder gar nicht veränderten Granatkörnchen in den Zellen liegen. Uebrigens ist das Ganze sehr wenig verbunden, so dass die Krystalle leicht zerfallen, wenn die äussere Rinde von Brauneisenstein nicht dick und stark genug ist, um jene zusammen zu halten. In allen Fällen ist das Eisenoxyd-Hydrat ein Produkt der Veränderungen der Granate selbst, indem sich der Eisenoxydulgehalt der Thoneisen-Granate zu Eisenoxyd-Hydrat umwandelte. — An einigen Krystallen konnte man auch eine Glimmer-Bildung beobachten; indem sich der Glimmer entweder als theilweiser Ueberzug auf jenen findet, oder an einzelnen Stellen im Innern der Krystalle in Blättchen vorkommt.

Auch Alb. Müller hat Brauneisenstein nach Granat in der Mine jaune zu Framont gefunden [1]). „Es ist die gewöhnliche Form des Rhombendodekaeders. Die meisten dieser Gra-

1) Verhandlungen der naturforschenden Gesell. in Basel. 4. Heft. 1857. pag. 568—569.

naten, die sich in den Klüften der dortigen zu Tage liegenden Brauneisenerzgrube vorfinden, sind noch mehr oder weniger frisch, glänzend, rothbraun, andere aber sind bereits stellenweise zerfressen oder mit mikroskopischen Eisenglanzkryställchen bedeckt, andere endlich haben den Glanz verloren, sind an der Oberfläche matt, rauh und zerfressen, und bestehen aus dichtem Brauneisenstein oder einem Gemenge desselben mit Brauneisenocker, der einen Ueberzug über dieselben bildet. Innen sind diese Pseudomorphosen entweder hohl, oder mit einer graulichweisslichen erdigen Substanz, vielleicht die Ueberreste der zersetzten Granatsubstanz, erfüllt. Der Brauneisenocker selbst ist mit feinen Adern von Eisenglanz durchzogen, in einer Weise, dass es schwer ist zu sagen, ob dieser aus jenem entstanden ist, oder umgekehrt, doch hat die erstere Annahme mehr Wahrscheinlichkeit."

174. Brauneisenstein nach Malakolith.

Hausmann hat diese Pseudomorphose, welche vom Silberberge bei Bodenmais in Bayern stammt, beschrieben [1]). „Die Stufe besteht zum Theil aus derbem, gemeinem, ockerigem Brauneisenstein, dessen Abkunft von Schwefelkies die hin und wieder darin vorhandenen, noch unzersetzten Reste desselben beurkunden. Bedeckt wird die derbe Masse von einem lockeren Aggregate einer grossen Menge wohl und vollständig ausgebildeter Afterkrystalle von Brauneisenstein, deren Formen schon dem flüchtigen Blicke das Krystallisationssystem der Pyroxen-Substanz zu verrathen scheinen, welche Vermuthung durch eine genauere Untersuchung der Flächencombinationen und durch Messung der Winkel bestätigt wurde." Diese Krystalle zeigen eine Länge von 3 Linien bis $^3/_4$ Par. Zoll, und stellen ein irreguläres sechsseitiges Prisma dar mit den Combinationen, welche dem Diopside oder Malakolithe eigen zu sein pflegen.

Diese Pseudomorphosen sind dunkel bis lichte Nelkenbraun in's Rostbraune ziehend gefärbt, theils glatt und wenig metallartig glänzend, theils rauh und matt. Sie bestehen aus einer dünnen festen Rinde, welche eine ockerige, glanzlose, mehr und weniger lockere Masse von zerfressenem Ansehen einschliesst. Auch findet sich Eisenkies in letzterer eingesprengt, oder dieser sitzt aussen auf den pseudomorphen Krystallen. Strich: rostbraun. „Das spec. Gewicht von Afterkrystallen, in welchen kein Schwefelkies bemerk-

1) Nachrichten von der G. A. Universität und d. königl. Gesell. der Wiss. zu Göttingen. Nr. 3. 28. Febr. 1853. pag. 33 u. ff.

bar war, und die vorher ausgekocht wurden, um die Luft so viel als möglich zu entfernen, ergab sich zu 3,225." Das des dichten Brauneisensteins ist stets höher. Durch Glühung verlor ein Krystall 18,48, ein anderer 21,16 Prozent, also viel mehr als der Wassergehalt des Brauneisensteins ausmacht, der 14,16 Prozent beträgt. Ein Theil des Verlusts rührt daher wohl von der Verjagung des Schwefels aus Eisenkies her, der noch eingesprengt war.

Hausmann hält dafür, dass die Pseudomorphosen durch die Zersetzung eines Pyroxen-Minerals entstanden seien, dessen Krystalle Eisenkies eingesprengt enthielten. Die sehr poröse Beschaffenheit ihrer Masse deute an, dass ein grosser Theil der früheren Bestandtheile daraus entwichen sei. Auch liesse sich die Bildung des Eisenoxydhydrats, welches gegenwärtig den Raum zum Theil erfülle, aus einem Gehalt der Pyroxen-Art an Eisenoxydul leicht erklären; diesen besitze der Malakolith, so dass dieser es wohl gewesen sei, aus dessen Umwandlung die Pseudomorphosen entstanden wären, was sich noch durch die beobachtete Krystallcombination bestätige. Der Gehalt an Eisenoxydul variire zwar beim Malakolith, aber bei einigen betrage er an 20 Prozent und darüber. „Nimmt man nun den Gehalt an Eisenoxydul zu 20 Prozent an, so würden durch die höhere Oxydation und Aufnahme von Wasser, daraus 26,05 Theile von Brauneisenstein geworden sein. Die Menge des auf diese Weise gebildeten Brauneisensteins ist vermuthlich durch die Umwandlung eines Theils des eingesprengten Schwefelkieses vermehrt worden, der vielleicht einen nicht unbedeutenden Theil der Krystallmasse einnahm. Die grosse Porosität der Afterkrystalle rührt von der Entfernung des in dem unzersetzten Malakolithe vorhandenen Gehalts an Kieselsäure, Kalk- und Talkerde hér." Bei dieser Veränderung des Malakoliths seien der Sauerstoff der Luft, Wasser und Kohlensäure auf ähnliche Weise thätig gewesen, wie bei der Verwitterung mancher anderer Silikate, das Eisenoxydul erlitt eine Umwandlung zu Eisenoxydhydrat, während die anderen Bestandtheile hinweggeführt wurden. In der Erzlagerstätte des Silberbergs, die hauptsächlich aus Eisen- und Magnetkies bestehe, kämen nicht selten verschiedene Mineralien, namentlich aber Cordierit, eingewachsen vor, in dessen Krystallen oftmals jene Kiese in nicht unbedeutender Menge eingesprengt seien; eine Erscheinung, die daher auch bei den vorliegenden Pseudomorphosen nicht befremden könne.

175. Göthit nach Eisenkies.

P. 189.

176. Brauneisenstein nach Eisenkies.

P. 189. II. 74.

Auf eine sehr interessante Erscheinung, welche die Umwandlungs-Pseudomorphosen von Brauneisenstein nach Eisenkies aus der Gegend von Vlotho an der Weser zeigen, wenn man dieselben zerschlägt, wurde ich von Prof. G. Leonhard aufmerksam gemacht. Dieselben lassen nemlich dann wahrnehmen, dass ihre Umwandlung noch nicht ganz vollendet ist, indem noch Theile von Eisenkies im Innern derselben vorhanden sind; aber diese zeigen sich stets nach einer bestimmten Richtung geordnet, und zwar so, dass sie, wenn man einen Krystall parallel einer Würfelfläche theilt, ein Kreuz, von den Ecken des quadratischen Durchschnittes ausgehend, bilden. Dieses Kreuz wird durch einen oder auch zwei mehr oder minder feine Streifen von noch unverändertem Eisenkies gebildet, welche sich aber nicht immer im Mittelpunkte des Krystalls schneiden, sondern auf einen würfeligen Kern, der aus Brauneisenstein besteht, welcher zuweilen noch von einem Eisenkies-Streifen umgeben ist, auslaufen. Das Ganze hat dann viele Aehnlichkeit mit einem scheinbar zu einem Individuum verbundenen Vierling von Chiastolith, wie solche in der Bretagne vorkommen. Es ist hier die Umwandlung offenbar von den Flächen des Hexaeders ausgegangen, vielleicht weil der Zusammenhalt der Theilchen des Eisenkieses an den Kanten stärker war, und da er es auch von diesen aus nach dem Mittelpunkt der Krystalle blieb, so blieb noch ein Streifen von Eisenkies übrig, während das andere sich schon zu Brauneisenstein umgewandelt zeigt. Hiermit dürfte eine andere Erscheinung in Verbindung stehen, welche man zuweilen an solchen Würfeln von Brauneisenstein wahrnimmt. Man findet nemlich manchmal eine oder auch mehrere Flächen dieser Würfel trichterförmig, aber so ausgehöhlt, dass diese Höhlungen durch vier dreiseitige Wandungen begrenzt werden. Das Umwandlungs-Produkt, welches sich hier von den Flächen aus bildete, bestand vielleicht auf einzelnen derselben nur aus einem lockeren Brauneisenocker, der hinweggeführt wurde, oder auch beim Herausnehmen des pseudomorphen Krystalls herausfiel. Immerhin bleibt es räthselhaft, dass nur einzelne Flächen eines solchen diese Erscheinung zeigen.

Nach Heddle findet sich Brauneisenstein nach Eisenkies in Schottland: $\infty O \infty$. $\infty T 2$. auf der Schetland-Insel Mainland, $\infty O \infty$. und $\infty T 2$. $\infty O \infty$. zu East Tulloch in Perthshire; $\infty O \infty$. und $\infty 10 \infty$. $\infty T 2$ auf der Insel im Kerrara Sound und zu Kerrara in Argyllshire.

Rokkefeld am Cap der guten Hoffnung (Wiser). —

Brauneisenstein nach Eisenkies, Würfel, South Basset mine in Cornwall; Würfel und Pentagondodekaeder zu Hoy Head bei Stromness (Grey uud Lettsom p. 225 u. 256).

177. Brauneisenstein nach Strahlkies.
P. 197. I. 111. II. 74.

Brauneisenstein nach Strahlkies: Hoy Head bei Stromness (Grey und Lettsom p. 256).

178. Stilpnosiderit nach Vivianit.
I. 112.

179. Brauneisenstein nach Skorodit.
P. 199.

180. Brauneisenstein nach Würfelerz.
P. 200.

181. Brauneisenstein nach Eisenspath.
P. 200. I. 113.

Diese Pseudomorphose wurde auf der Grube Enkenberg bei dem Kloster Bredlar unfern Brilon in Westphalen gefunden (Burkart).

Eine interessante Erscheinung bei vielen Pseudomorphosen der Art ist das Vorkommen von einigen Mineralsubstanzen auf denselben, die sich zuweilen bis zu förmlichen Ueberzügen ausdehnen, und deren Auftreten offenbar mit dem Umwandlungs-Prozess selbst in innigster Verbindung steht. Es ist eine bekannte Thatsache, dass die rhomboedrisch krystallisirenden kohlensauren Verbindungen mit einatomigen Basen selten für sich rein vorkommen, sondern stets kleinere oder grössere Mengen der eine in der anderen enthalten sind. So findet sich denn auch der Eisenspath fast nie ohne einen kleineren oder grösseren Gehalt von kohlensaurem Manganoxydul. Wenn nun solche manganhaltende Eisenspathe der Umwandlung zu Brauneisenstein unterliegen, so scheint der Mangangehalt bei diesem Umwandlungs-Prozess ausgestossen und gleichsam auf die Oberfläche der Eisenspath-Krystalle gedrängt zu werden, und zwar als Pyrolusit; man sieht dann die zu Brauneisenstein gewordenen Eisenspath-Krystalle

von diesem theils in nierenförmigen Aggregaten, theils in sehr kleinen Kryställchen entweder nur stellenweise bedeckt oder auch ganz überzogen. Letzteres findet sich sehr ausgezeichnet am Arzberge im Fichtelgebirge und zu Schmalkalden in Hessen. Bei Lölling in Kärnthen ist es Wad, welches in schaumiger Form die zu Brauneisenstein umgewandelten Eisenspath-Krystalle überzieht; auch hat sich dasselbe hie und da in kugel-, nieren- und traubenförmigen Aggregaten ausgebildet, und ist wohl überhaupt hier, wie dort der Pyrolusit, ein Produkt des veränderten Eisenspaths. Schaumiges Wad kommt auf ähnliche Weise auch zu Cammsdorf in Thüringen und zu Zairing in Steyermark vor; aber an letzterem Orte trifft man neben diesem auch Aragonit als Ueberzug. Derselbe sitzt stellenweise in Krusten auf den Brauneisenstein-Pseudomorphosen, welche aus lauter kleinen Krystallen bestehen, die jedoch sehr undeutlich und meistens spiesig ausgebildet sind. Auch der Aragonit scheint hier ein Produkt des Umwandlungs-Prozesses des Eisenspathes zu sein, denn kohlensaurer Kalk ist nicht selten in demselben enthalten. Merkwürdig bleibt dabei, dass sich Aragonit und nicht Kalkspath ausschied. Die schönen stauden- und korallenförmigen faserigen Aragonite, welche besonders ausgezeichnet zu Eisenerz in Steyermark und zu Hüttenberg in Kärnthen auf zersetztem und umgewandeltem Eisenspath vorkommen, und von den Bergleuten sehr bezeichnend „Eisenblüthe" genannt werden, verdanken wohl einem ähnlichen Prozesse ihr Entstehen.

182. Eisenglanz und Brauneisenstein nach Lievrit.

Durch Herrn Dr. A. Kranz in Bonn lernte ich diese Pseudomorphose zuerst kennen, dessen Güte ich auch das Exemplar verdanke, nach welchem die nachfolgende Beschreibung entworfen ist.

Dieses Exemplar zeigt nemlich Krystalle in der gewöhnlichen Form des Lievrits, $\infty P.P.$, zuweilen noch mit den Flächen $\infty P\frac{1}{2}$ verbunden, die drusenartig auf einer Masse aufsitzen und in dieselbe hineinragen, welche aus Brauneisenstein und Quarz besteht. Jener herrscht vor, und war früher, wie die Krystalle selbst, Lievrit, was noch deutlich an der strahligen Struktur zu sehen ist, der aber gänzlich umgewandelt wurde. Nirgends bemerkt man auf der Oberfläche eine Spur von frischem Lievrit, nur in einem Paar zerbrochenen Krystallen, finden sich im Innern derselben noch einige Körnchen dieses Minerals. Die Krystalle sind, obwohl sie, wie gesagt, die Form noch deutlich erkennen lassen,

auf ihrer Oberfläche rauh und drusig, und bestehen aus einer dünnen Rinde von Eisenglanz, welche, da sie aus lauter sehr kleinen tafelförmigen Individuen zusammengesetzt ist, die meistens wieder kugel- oder nierenförmig gruppirt sind, hierdurch jene Beschaffenheit der Oberfläche hervorrief. Das Innere dieser Krystalle ist mit Eisenocker erfüllt, welcher im Mittelpunkte derselben gelb und erdig, nach der Rinde hin mehr braun und fest, schalig und porös ist. In den meisten Fällen liegt dieser Brauneisenocker an der festen Rinde von Eisenglanz, welche die Form der Krystalle erhalten hat, an und scheint selbst hie und da in dieselbe überzugehen, zuweilen bildet er aber auch einen mehr oder minder freistehenden Kern, der nur an einzelnen Stellen die Rinde berührt, so dass man die drusige Beschaffenheit der Oberfläche der Letzteren auch nach Innen hin deutlich sehen kann.

Bei der Umwandlung des Lievrits ist ein Theil der Bestandtheile desselben entfernt worden, während der andere zurückblieb, jedoch Veränderungen erlitt. Betrachtet man den Lievrit als eine Verbindung von 28,98 Kieselsäure, 24,56 Eisenoxyd, 33,06 Eisenoxydul und 13,40 Kalkerde, der Formel $3(\dot{Fe}\ \dot{Ca})\ ^3\ddot{Si} + \ddot{Fe}^2\ddot{Si}$ entsprechend, so sind Kalkerde und Kieselsäure die Bestandtheile, welche aus demselben verschwanden, Eisenoxyd und Eisenoxydul aber die, welche zurückblieben, und verschiedenen Veränderungen unterworfen waren. Die in Rede stehende Umwandlung des Lievrits beginnt auf der Oberfläche, und schreitet von hier nach dem Innern vor. Ihr Anfang wird gewöhnlich durch eine braune Färbung angedeutet, daher auch nur die schwarze Farbe, als die ursprüngliche des Lievrits angesehen werden kann. Alle auf der Oberfläche braun gefärbte Krystalle zeigen die erste Stufe der Veränderung; sie lassen sich hier bei weitem leichter, wie schwarzer Lievrit, ritzen, und geben ein gelblich braunes Strichpulver, mit einem Worte, es hat sich eine mehr oder minder dicke Rinde von Brauneisenstein gebildet. Auf einen solchen Gang der Veränderung deutet gewiss auch der schwankende Wassergehalt hin, der sich bei fast allen Analysen des Lievrits ergab. Das Wasser ist hier nicht hygroskopisch oder zufällig beigemengt, wie man annimmt, sondern es gehört dem Eisenoxydhydrat an, das sich schon gebildet hatte.

In selteneren Fällen werden auch die ersten Anfänge dieser Veränderung durch ein eigenthümliches Schillern oder Schimmern, welches auf der Oberfläche mancher Lievrit-Krystalle zu bemerken ist, besonders wenn man das Licht in bestimmter Richtung auf dieselbe fallen lässt, angedeutet. Dieselbe Beobachtung machte

ich auch bei einem Exemplare von derbem Lievrit, das nach einer Seite hin von einer Kluftfläche begrenzt wird. Diese Fläche ist durch lauter kleine hervorragende Krystallspitzchen stellenweise drusig, und zeigt dann einen röthlichen Schimmer; bei einigen grösseren Kryställchen, die sich unter der Lupe leicht als Lievritformen erkennen lassen, zeigt sich bei durchfallendem Lichte hyazinthrothe Farbe, wie beim Göthit, während der Strich bräunlichgelb ist, so dass zuerst dieses Mineral, $\ddot{F}e\,\dot{H}$, entstand, welches sich jedoch bei fortschreitender Umwandlung zu Brauneisenerz, $\ddot{F}e^2\,\dot{H}^3$ verändert. Die Bildung dieser Substanz schreitet immer weiter nach Innen hin vor; aber während dieses Vorschreitens trat wieder eine Veränderung auf der Oberfläche der Krystalle ein, indem sich hier das Eisenoxydhydrat, durch Verlust von Wasser, zu Eisenoxyd umwandelte, das nun, wie wir gesehen haben, die Form der Krystalle des Lievrits erhielt.

Noch verdient das kleine Bruchstück eines Lievrit-Krystalls, das ich in meiner Sammlung bewahre, erwähnt zu werden. Auf der einen Seite desselben, der Oberfläche des Krystalls, sind nemlich eine Menge sehr kleiner Würfel von Brauneisenstein vorhanden, deren Streifung, die man deutlich unter der Lupe erkennt, darthut, dass dieselben aus Eisenkies hervorgegangen sind. Die Oberfläche des Krystalls, und besonders die Stelle, wo sich jene Würfel finden, ist in Eisenoxydhydrat umgewandelt, so dass hier dieselbe Substanz aus zwei verschiedenen Mineralien hervorgegangen ist.

Bei dieser Umwandlung des Lievrits sind Kieselsäure und Kalkerde aus der Verbindung ausgeschieden worden; von letzterer ist keine Spur mehr zu finden, während erstere dagegen nur den Ueberzug zu bilden scheint, welchen man auf den meisten Quarz-Krystallen, die zwischen den Pseudomorphosen hervorragen, und mit dem Lievrit wohl gleichzeitiger Entstehung waren, findet. Diese Quarz-Krystalle sind da, wo sie keine Bedeckung haben, glatt, glänzend und beinahe ganz durchsichtig, wo aber jene Rinde sie überzieht, da erscheinen sie zerfressen und trübe. Der Quarzüberzug selbst besteht zuerst aus einer papierdünnen Lage von Chalzedon, auf welche dann eine andere von Quarz folgt, die aus lauter sehr kleinen Kryställchen zusammengesetzt ist, welche nebeneinander gereiht, senkrecht auf der Unterlage stehen. Diese Quarzrinde ist trübe, etwas gelblich gefärbt und findet sich an manchen Stellen in doppelten Lagen. Hie und da ist sie mit einem feinen schwarzen Anflug bedeckt, den man auch auf einzelnen der älteren Quarzkrystalle sieht. Selbst die Pseu-

domorphosen sind oberflächlich schwarz oder bräunlichschwarz, welche Farbe von einem sehr dünnen Ueberzug von Magneteisen herzurühren scheint. Im Anfange glaubte ich diese Färbung dem Pyrolusit zuschreiben zu müssen, der aus dem Mangan entstanden sei, das alle Lievrite in geringer Menge enthalten, und welches bei der Umwandlung der Krystalle auf die Oberfläche derselben gestossen, hier als Pyrolusit abgesetzt worden wäre, auf ähnliche Weise, wie man dies bei der Umwandlung mancher Eisenspathe zu Brauneisenstein findet, bei welchen sich der frühere kohlensaure Mangenoxydulgehalt durch einen Ueberzug von Pyrolusit zu erkennen gibt. Allein eine genauere Untersuchung überzeugte mich, dass hier keine Manganverbindung vorliege. Eine kleine Quantität des schwarzen Ueberzugs wurde so rein wie möglich abgelöst und mit Borax zusammengeschmolzen, wobei man nicht eine Spur von Mangan-, wohl aber eine sehr starke Eisenfärbung des Glases erhielt. Der schwarze Strich deutete darauf hin, dass es Magneteisen sei, welches hier als Ueberzug vorkomme, was denn auch durch die starke Einwirkung auf die Magnetnadel bestätigt wurde. Es hat demnach hier noch eine weitere Veränderung auf der Oberfläche der Pseudomorphosen, nemlich die des Eisenoxyds zu Eisenoxydoxydul stattgefunden, welches letztere freilich nur, wie gesagt, als ein dünner Ueberzug jedoch noch so auftritt, dass die natürliche Farbe des Eisenglanzes verdeckt wird, die aber bei den zerbrochenen Krystallen deutlich auf der Bruchfläche hervortritt. Uebrigens gibt auch der kirschrothe Strich Gewissheit über das Mineral, welches die Rinde der Pseudomorphosen bildet.

An den Lievriten von Elba, auch die erwähnten Stufen sind da her, wird man vielfach die oben angedeuteten Veränderungen wahrnehmen können, ja man wird bemerken, dass die wenigsten Krystalle sich noch in einem ganz frischen Zustande befinden. Man sieht ferner nicht selten, dass sich über solchen oberflächlich veränderten Krystallen eine dünne Rinde von Chalzedon angelegt hat, wodurch ebenfalls die begonnene Umwandlung angedeutet wird. Löst man den Chalzedon, der sich auch in den hohlen Räumen, die man so häufig in den krystallinisch-stängeligen und strahligen Massen findet, angesetzt hat, ab, so wird man denselben auf der unteren Seite, mit welcher er aufgesessen war, auf gleiche Weise wie die Oberfläche der Lievritmasse, auf welcher er sass, braun gefärbt finden. Beide Erscheinungen, die Bildung der Chalzedon- und der Brauneisensteinrinde, sind eine Folge derselben Ursache, der Umwandlung des Lievrits.

Von Brauneisenstein nach Lievrit ohne Eisenglanz, aus der Gegend von Rio la Marina auf Elba, befindet sich ein grosser Krystall mit unverändertem Kerne in der Sammlung des Senkenberger Stifts in Frankfurt.

188. Eisenkies nach Magnetkies.

Grosse Krystalle von $^1/_2$ bis $1^1/_2$ Zoll Länge sitzen auf Bleiglanz, der die Form $O.\infty O\infty$. besitzt, und nach einer Seite hin wieder von Bitterspath in Rhomboedern bedeckt ist. Jene Krystalle sind Verbindungen eines Hexagonaldodekaeders mit der ersten Säule und der basischen Endfläche, ersteres meist vorherrschend, und gehörten früher dem Magnetkies an; was sich auch aus der Messung des Scheitelkanten-Winkels des Hexagonaldodekaeders ergibt, wobei mit dem Anlegegoniometer etwa 126—127° erhalten wurden. Sie werden nun aus Eisenkies gebildet, jedoch so, dass eine ganz ungleich dicke Rinde desselben die Form erhalten hat, während das Innere derselben voller Höhlungen ist, die zum Theil an den Wandungen mit Eisenkies-, Quarz- und Bitterspath-Krystallen bedeckt, zum Theil auch durch ein Gemengen der beiden letzteren Mineralien ganz erfüllt sind. Aussen zeigen sich diese Pseudomorphosen von einer dünnen, unrein grünlichblauen oder graulichgrünen, talkartigen Rinde überzogen, aus welcher hie und da kleine Eisenkies-Kryställchen hervorragen. Nicht selten hat sich auch eine feine Kruste von solchen Kryställchen über jener Rinde angesetzt, welche wieder von einer gleichen talkigen Rinde besetzt ist. Letztere erscheint aber klein nierenförmig, oder halbkugelig, was durch die ungleich grossen Kryställchen bewirkt wird, aus welcher jene Kruste besteht, und auf der sich diese abgesetzt hat.

G. Rose bemerkt über diese Gebilde [1]): Magnetkies-Krystalle von der Grösse dieser Pseudomorphosen, sind noch nicht bekannt; doch wäre dies nicht der erste Fall, wo Pseudomorphosen vorgekommen sind, die eine bedeutendere Grösse haben als die ächten Krystalle, die man von der Species kennt, aus welchen sie entsprungen sind. — Bei dieser Umwandlung wurde der Magnetkies zu Eisenkies, indem hier offenber ein Theil des Eisens verschwand und $\dot{F}e^5\dddot{F}e$ zu $\ddot{F}e$ wurde. Da diese Umwandlung von aussen begann und nach innen vorschritt, so musste die Form erhalten bleiben, während der Verlust, welcher bei diesem Prozess statt fand, sich durch die Bildung von Hohlräumen oder

1) Zeitschrift d. deutschen geolog. Gesellsch. X. Bd. 1858. p. 98.

Drusen aussprach. In diese drang nun später Kieselsäure und kohlensaurer Kalktalk ein, und setzten sich als Quarz- und Bitterspath-Kryställchen an die Wandungen der Drusenräume an, oder erfüllten diese ganz.

Ueber die Zusammensetzung des Magnetkieses sind die Chemiker noch nicht einig; die Resultate der Analysen haben sehr schwankende Verhältnisse ergeben, in welchem Fe und Fe miteinander verbunden sein sollen. Allein diese Schwankungen scheinen mir nur eine Folge der leichten Umwandlung des Magnetkieses zu Eisenkies zu sein; man analysirte Stücke, welche offenbar auf verschiedenen Stufen dieses Umwandlungs-Prozesses standen. Ich meines Theils halte den Magnetkies für ein ursprünglich aus einfach Schwefeleisen bestehendes Mineral, ohne magnetische Kraft, mit dem künstlich dargestellten übereinstimmend. Bei der grossen Neigung sich zu doppelt Schwefeleisen umzuwandeln, musste Eisen frei werden; und dieses ist es wohl, welches die Einwirkung auf die Magnetnadel bedingt, die aber sehr ungleich stark bei verschiedenen Magnetkiesen sich äussert, ja äussern muss, je nachdem der Umwandlungs-Prozess vorgeschritten ist. Es wäre wohl zu wünschen, dass bei Analysen dieses Minerals auf die magnetische Kraft gesehen würde, ja dass man einen Magnetkies analysiren möge, bei dem jene nicht vorhanden wäre.

Kenngott glaubt, dass die angeführten Pseudomorphosen nicht als solche von Eisenkies nach Magnetkies, sondern wohl als Peri- und Pleuromorphosen nach Calcitkrystallen oR. ∞R. anzusehen seien. „Der Vorgang würde, wie das Stück ihn beurtheilen lässt, folgender sein: Calcitkrystalle der angegebenen Form wurden von Pyrit überzogen, so dass derselbe eine dünne mikrokrystallinische Schicht bildete, welche zunächst die Form bewahrte, jedoch die weitere Wegführung der Calcitmasse gestattete. Das erste Stadium ist also eine Perimorphose des Pyrits nach Calcit gewesen. In den entstandenen Hohlräumen setzte sich später krystallinischer Pyrit ab, als Aggregat von Hexaedern Lücken nachweisend, die die Gestalt der kleinen, das Aggregat bildenden Krystalle deutlich erkennen lassen, so dass das zweite Stadium der Bildung eine Pleuromorphose des Pyrits nach Calcit war. Mit dem Pyrit, der sich auch ausserhalb noch absetzte, bildete sich gleichzeitig Galenit, welcher aussen ziemlich reichlich sichtbar auch im Innern der Pseudokrystalle im Gemenge mit dem Pyrit gesehen werden kann, ein Beweis, dass beide Schwefelmetalle

sich gleichzeitig in den hohlen Räumen absetzten. Dass man durch den Pyrit auf den Gedanken geführt wurde, dass die ursprünglichen Krystalle Pyrrhotin gewesen seien, liegt sehr nahe, sobald man jedoch die körnige Masse und die zahlreichen Lücken berücksichtigt, welche die Gestalt der kleinen Pyrit-Kryställchen erkennen lassen, so wie den beigemengten Galenit, so scheint mir der geschilderte Vorgang der wahrscheinlichere zu sein."

194. Strahlkies nach Magnetkies.

Ausgezeichnet kommen diese Umwandlungs-Pseudomorphosen zu Nagy-Ag in Siebenbürgen auf Erzgängen in Porphyr vor. Ein Exemplar von daher, welches ich abermals der Güte des Herrn Dr. Kranz in Bonn verdanke, zeigt eine kleine Gruppe von hexagonalen Tafeln, die durch und aneinander gewachsen, zum Theil die Grösse eines halben Zolles besitzen und auf einer dünnen Rinde von Bitterspath aufsitzen. Die Seitenflächen dieser Krystalle sind horizontal gestreift, doch erkennt man noch die Combination der Säule mit einem ersten Hexagonaldodekaeder, kurz es stimmen diese Formen ganz mit denen überein, welche der Magnetkies von demselben Fundorte zeigt. Wenn man aber diese Krystalle, deren Oberfläche da, wo sie nicht von einem ganz dünnen Ueberzug von bräunlichem Bitterspath bedeckt ist, gräulichbraun erscheint, zerbricht, so erkennt man sogleich, dass die Substanz, welcher diese Gestalten angehörten, nicht mehr vorhanden ist. Die bronzegelbe Farbe ist der graulichgrünen und grünlichgelben gewichen, die Masse ist zum Theil dicht, zum Theil etwas krystallinisch, besonders nach der basischen Endfläche hin, so dass sich hier schon eine krystallinische Rinde mit der Farbe und dem Glanze des Strahlkieses gebildet hat, während das Innere noch dicht und matt ist. Hier finden sich zuweilen kleine hohle Räume, auch sind die Krystalle an einigen Stellen gesprungen, von Rissen durchzogen. Da die Umwandlung des Magnetkieses offenbar durch Verlust eines Bestandtheils vor sich gegangen ist, so musste sich derselbe auch durch hohle Räume und Sprünge zu erkennen geben.

Die Umwandlung des Magnetkieses zu Eisen- und Strahlkies ist vielfach nachgewiesen, und in ihr ist gewiss auch der Grund zu suchen, dass die Resultate der Analysen dieses Minerals sich so schwankend zeigten. Die Ansichten über die Zusammensetzung dieses Minerals sind daher immer noch sehr verschieden; während dasselbe ein Theil der Chemiker und Mineralogen für Fe, glaubt ihn ein anderer Theil für eine Verbindung

von Fe mit $\ddot{F}e$ und zwar in verschiedenen Verhältnissen ansehen zu müssen. Ich halte den Magnetkies ebenfalls für nichts anderes als einfach Schwefeleisen, Fe, das aber selten rein ist, sondern wegen seiner leichten Umwandlung zu $\ddot{F}e$, immer mit etwas überschüssigem Schwefel gefunden werden muss. Der ganze Umwandlungs-Prozess besteht ja in dem Ausscheiden von Eisen, es kann also der Schwefel vielleicht als solcher zuerst frei bleiben und sich später erst zu doppelt Schwefeleisen verbinden; auch dürfte vielleicht das freigewordene Eisen, das zwischen dem Magnetkies sitzt, indem es noch nicht ausgeschieden wurde, den Magnetismus bedingen, und das natürliche Eisensulfurat im reinen Zustande eben so wenig magnetisch sein, wie das künstlich dargestellte.

185. Eisenkies nach Arsenikkies.
P. 204.

186. Eisenkies und Kupferschwärze nach Kupferkies.
II. 75.

187. Eisenvitriol nach Eisenkies.
P. 206.

188. Kakoxenit nach Eisenspath.
II. 76.

189. Beraunit nach Vivianit.

Nach Breithaupt war der Beraunit von Beraun in Böhmen einst unzweifelhaft Vivianit. Derselbe sah an dem bekannten Vorkommen des letzteren in Bivalven bei Kertsch in der Krimm deutliche Uebergänge des Vivianits in den Beraunit, welcher dunkel isabellgelben Strich gibt, und nur aus phosphorsaurem Eisenoxydhydrat besteht. „Es ist mithin dieser Körper mit Beibehaltung der vollkommenen Spaltbarkeit nichts anderes, als ein zerstörter Vivianit, in welchem das Eisenoxydul ganz in Eisenoxyd umgewandelt ist. Hiermit wird auch der Umstand mit erklärt, dass Herr Rammelsberg in zwei Vivianiten neben Eisenoxydul auch Eisenoxyd gefunden hat.“ (Berg- und Hüttenm. Ztg. 12. Jahrg. 1853. p. 402 und 403.)

190. Arsenikkies nach Magnetkies.

Kenngott[1]) beobachtete diese Pseudomorphose an einer Stufe von Freiberg, welche ausser kleinen aufgewachsenen

1) Mineralogische Notizen XIV. p. 8 u. N. Jahrg. 1856. p. 189.

Arsenikkies-Krystallen auch Gruppen unregelmässig verwachsener hexagonaler Tafeln zeigte, die man für mit Arsenikkies überzogene Krystalle von Eisenkies gehalten hatte. Die Arsenikkies-Krystalle zeigen die gewöhnliche Combination und sind stark glänzend, während die hexagonalen Tafeln auf oH nur schimmern, fast matt erscheinen, die Flächen ∞H aber durch viele kleine hervorragende Kryställchen glänzen, welche sich unter der Lupe als dem Arsenikkies zugehörig erkennen liessen. Einer dieser hexagonalen Krystalle, die man für Magnetkies hielt, wurde zerbrochen, und zeigte sich im Innern dicht, unter der Lupe feinkörnig und stellenweise porös, lichtegrau mit einem Stich in's Gelbe, schwach metallisch glänzend und durchaus nicht vom Aussehen des Magnetkieses. Die chemische Prüfung ergab, dass die ganze Masse aus Arsenikkies bestand und demnach die hexagonalen Krystalle Pseudomorphosen dieses Minerals nach Magnetkies sind. Krystallisirter Kalkspath und Quarz, welche auf Blende sitzen, die mit Arsenikkies und Quarz gemengt ist und wenig Kupferkies eingesprengt enthält, begleiten jene.

191. Grünerde nach Augit.

P. 207.

Diese Pseudomorphose findet sich nach Breithaupt auch im Melaphyr zu Tekörö in Siebenbürgen.

192. Grünerde nach Hornblende.

In Bezug dieser Pseudomorphose sagt Sillem [1]) „in der Gegend von Verona, namentlich am Monte baldo, kommen grosse Massen von Grünerde vor, welche dort einen Handelsgegenstand bilden. Unter derben Stücken findet sich eins, an welchem die Abstammung von einem grossen Krystall der Hornblende deutlich zu erkennen ist durch drei noch vorhandene Säulenflächen. Sollte vielleicht die Grünerde, wenigstens zum Theil, ihre Entstehung Horndlende- und Augit-Gesteinen, etwa dem Hornblendeschiefer verdanken? Das angeführte Stück ist von Verona, ohne nähere Angabe des Fundorts."

193. Pseudotriplit nach Triphylin.

P. 210.

194. Wolframit nach Scheelit.

P. 211.

Wolframit nach Scheelit: Wheal Maudlin bei Lost-

1) Poggend. Ann. Bd. 70. pag. 570.

withiel in Cornwall. Es ist das Mineral, welchem Levy den Namen Aikinite gegeben hat; jedoch wurde bis jetzt nur ein Exemplar gefunden (Grey und Lettsom p. 354).

Pseudomorphosen von Wolframit nach Scheelit wurden schon öfters auf der Lane's mine, Monroe, Connecticut, beobachtet (Dana).

195. Kobaltblüthe nach Speiskobalt.
P. 212.

196. Kupferschwärze nach Kupferglanz.
P. 213.

197. Kupferpecherz nach Kupferkies.
P. 213. I. 114.

198. Kupferpecherz nach Fahlerz.
I. 115.

199. Kupferindig nach Kupferkies.
I. 116.

200. Malachit nach Kupferglanz.

In meiner Sammlung befindet sich eine kleine Stufe, welche der Erwähnung werth ist. Sie besteht aus einer kalkigthonigen, kupferschieferartigen Masse, welche nicht nur mit feinen Schnüren von Kupferkies und Buntkupfererz durchzogen wird, sondern auch diese Erze fein eingesprengt enthält. Auf der einen Seite ist dieselbe ganz mit Kalkspath-Krystallen (stumpfe Rhomboeder: $-\frac{1}{2}$ R.) bedeckt, und auf diesem sitzen wieder nach dem einen Ende hin eine Menge von Kupferglanz-Krystallen, welche die Form $\frac{1}{3}$ P. $\frac{2}{3}\breve{P}\infty$ zeigen, die jedoch meistens noch mit den Flächen ∞P. $\infty\breve{P}\infty$, und jedoch seltener mit oP verbunden sind. Sie erscheinen zusammengehäuft, so dass sie eigenthümliche baum- oder staudenförmige Gruppirungen bilden. Die meisten dieser Krystalle sind mit Malachit bedeckt, der bei einigen derselben zu einem vollständigen, die Form wiedergebenden, Ueberzug geworden ist. Zerbricht man einen solchen Krystall, so zeigt sich das Innere aus einem Gemenge von Kupferglanz und Buntkupfererz bestehend. Man findet also hier nicht allein eine theilweise Umwandlung des Kupferglanzes, sondern sieht auch, wie ein Theil des bei diesem Prozesse ausgeschiedenen Kupfers zur Malachit-Bildung Veranlassung gab. Die Stufe stammt aus der Kupferschieferformation von Eisleben. — Auch zu Redruth in Cornwall und zu Berschweiler in Rheinpreussen kommt die Umwandlung von Kupferglanz zu Malachit vor.

201. Malachit nach Kupferlasur.
P. 215.

202. Malachit nach Kupferkies.
P. 218. I. 117.

203. Malachit nach Fahlerz.
I. 118. II. 77.

Am Kogel bei Brixlegg in Tyrol kommt Malachit nach Fahlerz vor (Reuss).

204. Kupferlasur nach Fahlerz.
I. 120. II. 77.

Neben Malachit kommt auch Kupferlasur nach Fahlerz am Kogel in Tyrol vor. Das Innere dieser Pseudomorphosen ist zum Theil mit einem Gemenge von Brauneisenocker und Malachit, der kleine Schnüre bildet, zum Theil mit sogenanntem eisenschüssigem Kupfergrün erfüllt (Kranz).

205. Kieselkupfer nach Kupferlasur.

Diese Pseudomorphose erhielt ich bei Herrn Dr. Kranz in Bonn. Das Stück, welches dieselben zeigt, soll aus Australien stammen. Die Grundmasse desselben ist ein thoniger Sandstein, der jedoch von Malachit und Kieselkupfer nicht allein durchzogen wird, sondern an manchen Stellen mit denselben gemengt erscheint. An einer Seite sind die Kupfererze angehäuft, und in der Druse, welche hier gebildet wird, sitzen die pseudomorphen Krystalle. Der Kern dieser Kupfererz-Anhäufung besteht aus Rothkupfererz, aus dessen Umwandlung Malachit und Kupferlasur entstanden sind, welche letztere dann wieder zur Bildung von Kieselkupfer Veranlassung gegeben haben. Dies gibt sich eben deutlich durch die Pseudomorphosen zu erkennen, indem hier das Kieselkupfer sehr schön und scharf die Formen der Kupferlasur zeigt. Die Umwandlung der Kupferlasur-Krystalle ist von Aussen nach Innen vor sich gegangen, indem Kieselerdehydrat die Kohlensäure nach und nach ersetzte und sich mit dem Kupferoxyd zu Kieselkupfer verband; bei diesem Vorgang wurde jedoch von jenem mehr weggeführt, als sich hätte zu diesem gestalten können, wodurch sich denn die Erscheinung leicht erklärt, dass die Pseudomorphosen mehr oder weniger hohl sind. An der einen Seite jener Druse zeigt sich noch eine Lage von Kupferlasur, während an der anderen Seite hiervon nichts mehr zu sehen ist. Dort kann man nun bemerken, wie die blaue Kupferlasur in eine dichte smaragd-

grüne Masse von Kieselkupfer übergeht, nur an einzelnen Stellen finden sich dunkele grasgrüne Blättchen von Malachit, welche wohl gleichzeitig mit diesem aus jenem entstanden sind. Bringt man Stückchen des Kieselkupfers in Säuren, so lösen sich dieselben zu einer grünlichen Flüssigkeit mit Hinterlassung eines kieseligen Rückstandes auf, wobei jedoch in vielen Fällen noch die Entwicklung einer grösseren oder geringeren Quantität von Kohlensäure zu bemerken war, so dass sich hier der Umwandlungs-Prozess noch nicht ganz vollendet zeigt. Uebrigens sind die meisten Pseudomorphosen mit einer ganz dünnen Rinde von weissem Quarz überzogen, wodurch die Farbe mehr oder weniger verdeckt wird. Jedoch lässt sich diese Rinde leicht ablösen, und es treten dann die pseudomorphen Krystalle mit ihrer schönen grünen Farbe, mit glatten und glänzenden Flächen, aber mit etwas zugerundeten Kanten und Ecken hervor. Es scheint, als ob ein Theil der zugeführten Kieselsäure, welcher nicht sogleich zur Bildung von Kieselkupfer verwendet werden konnte, sich als Quarz niederschlug und jene Rinde bildet.

Es wurde hier $2\dot{C}u\ddot{C} + \dot{C}uH$ zu $\dot{C}u^3\ddot{S}i^2 + 6\dot{H}$.

206. Vauquelinit nach Pyromorphit.

Auch diese Pseudomorphose wurde mir von Hrn. Dr. Kranz gütigst mitgetheilt. Dieselbe stammt von Beresowsk in Sibirien; die pseudomorphosen Krystalle sitzen auf einem glimmerarmen, wenig festen Granit, der unter dem Namen Beresit bekannt ist. Es sind Hexagonal-Säulen, die auf den Seitenflächen drusig und dunkel olivengrün erscheinen, während das Innere mehr oder weniger hohl ist, und die Endflächen nicht vorhanden sind. In einigen dieser Pseudomorphosen ist noch ein grösserer oder kleinerer Kern von Pyromorphit vorhanden, der sich durch seine grasgrüne Farbe leicht von der äusseren Masse des Vauquelinits unterscheidet. Die Umwandlung, welche hier vorgegangen ist, lässt sich am besten erkennen, wenn man die chemische Zusammensetzung beider Substanzen nebeneinander stellt.

	Pyromorphit.		Vauquelinit.
Bleioxyd	73,91		60,87
Phosphorsäure	15,79	Chromsäure	28,33
Blei	7,68	Kupferoxyd	10,80
Chlor	2,62		—
	100,00		100,00

Uebrigens wurde schon vor längerer Zeit in dem Pyromorphit von Beresowsk ein Chromgehalt von G. Rose nachgewiesen.

207. Kupferkies nach Fahlerz.

Ausgezeichnet schön ist in neuester Zeit Fahlerz mit Kupferkies überzogen zu Lickard in Cornwall gefunden worden. Der Güte des Herrn Dr. Krantz in Bonn verdanke ich ein Exemplar der Art. Dieses Vorkommen ist um so interessanter, als es einen neuen Beweis für die Ansicht liefert, dass die Kupferkiesrinde aus dem Fahlerze selbst hervorgegangen sei. Denn 1. zeigt die Krystalle, da wo die Kupferkiesrinde abgesprungen ist, durchaus nicht die Schärfe der Ecken und Kanten und das Ebene der Flächen, wie die Kupferkiesrinde selbst, denn jene sind mehr oder weniger zugerundet, und die Oberfläche ist uneben und selbst sehr fein porös. 2. Liegt die Kupferkiesrinde nicht immer fest auf dem Fahlerzkerne auf, sondern ist fast stets durch einen grösseren oder kleineren, meist aber ganz feinen Zwischenraum davon getrennt, was nicht sein könnte, wenn es ein Ueberzug wäre; und 3. sind Bleiglanzkrystalle mit denen von Fahlerz auf die verschiedenste Weise verwachsen, so dass jene aus diesen und umgekehrt hervorragen; während nun die Fahlerzkrystalle mit einer Rinde von Kupferkies überzogen erscheinen, ist dies bei den Bleiglanz-Krystallen durchaus nicht der Fall, indem jene bei der Berührung beider Mineralien stets scharf am Bleiglanze abschneidet, was nicht der Fall sein könnte, wenn der Kupferkies ein Ueberzug wäre. Man kann nicht einwenden, dass der Bleiglanz später gebildet sei, und zwar nachdem sich schon der Ueberzug von Kupferkies abgelagert habe, die Verwachsung beider Substanzen lässt eine solche Ansicht durchaus nicht zu.

Kupferkies nach Fahlerz findet sich auch auf der Levant-Mine, St. Just, in Cornwall (Grey und Lettsom).

Zweite Abtheilung.

Verdrängungs-Pseudomorphosen.

1. Graphit nach Eisenkies.

I. 123.

2. Flussspath nach Barytspath.

A. Müller hat diese Verdrängungs-Pseudomorphose, welche er auf der Grube Teufelsgrund im Münsterthal in Baden fand, beschrieben [1]). Hahnenkammförmige Gruppirungen dünntafeliger Individuen der Combination der vorherrschenden Endfläche mit einem Quer- und Längsprisma, oder auch einzeln stehende rhombische Tafeln meist mit der Längsfläche des Barytspaths, bestehen nun aus lauter kleinen bräunlichen Würfeln von Flussspath, von ungefähr $^1/_2$ bis 1 Linie Kantenlänge, indem sie regelmässig aneinander gereiht, jene Formen zeigen. Aussen sind diese drusig, innen körnig-krystallinisch; manchmal Blende gangartig eingesprengt. „Auf dem Querschnitt zeigt ein bräunlicher Streif die ursprüngliche Ansatzfläche an, von der aus nach beiden Seiten hin die Verdrängung des Barytspathes durch den Flussspath begonnen hat."

3. Anhydrit nach Steinsalz.

P. 222.

4. Gyps nach Steinsalz.

P. 222. I. 125.

5. Apatit nach Eisenvitriol.

II. 137.

Hausmann machte darauf aufmerksam [2]), dass die schon von Zippe beschriebenen Pseudomorphosen von Schlaggenwalde,

---

1) Verhandl. d. naturforsch. Gesellsch. in Basel. 2. Hft. Basel 1855. p. 286.

2) Poggend. Ann. Bd. 92. 1854. p. 612.

die von diesem als Apatit nach einem unbekannten Minerale angesehen, von Breithaupt aber als Pseudomorphosen von Apatit nach Eisenvitriol gedeutet wurden, Aehnlichkeit mit den Formen des Prosopits hätten, ohne jedoch mit denselben vollkommen übereinzustimmen. Diese Beobachtung bestätigte Scheerer [1], und suchte nicht nur die äussere Gestalt jenes Minerals auf die des Altenberger Prosopits zurückzuführen, sondern auch dessen Zusammensetzung mit den des letzteren in Uebereinstimmung zu bringen. Dass die Messungen Scheerer's mit den Zippe'schen nicht im Einklang sind, und Schwankungen bis zu 4 Grad vorkommen, bewegt denselben zu der Bemerkung „jedoch kann eine verschiedene Ausbildungsschärfe der pseudomorphen Gestalt hieran Schuld sein." Dass die Zusammensetzung des Altenberger Prosopits noch nicht genau, die des Schlaggenwalder gar nicht gekannt ist, hindert denselben nicht, für letzteren nicht nur eine gleiche Zusammensetzung mit jenem herauszufinden, sondern auch die Homöomorphie von diesen mit Herderit, dessen Zusammensetzung, beiläufig gesagt, ebenfalls noch nicht gekannt ist, nachzuweisen. So wurden Hypothesen auf Hypothesen gehäuft, und zwar von demselben Autor, der kurz zuvor (Poggend. a. a. O. p. 295) bei Gelegenheit der Besprechung der Pseudomorphosen von Serpentin nach Hornblende sagte: „Indem ich dieselbe für ächte halte, glaube ich denjenigen Weg der Deutung eingeschlagen zu haben, welcher am wenigsten durch das Gebiet der Hypothesen führt." (!!) Der Schluss dieser Abhandlung lautet: „gewiss können diese Thatsachen als anderweitige Stützpunkte meiner Ansicht dienen: dass auch die Form des Serpentins von Easton nur als biax-isomorph mit Amphibol betrachtet werden darf; und es liegt darin zugleich die Aufforderung, bei der Bestimmung — wirklicher und sogenannter — Pseudomorphosen aus Merkmalen ihrer äusseren Gestalt, mit der grössten Sorgfalt zu Werke zu gehen, und sich durch einige annähernde Winkelübereinstimmungen nicht täuschen zu lassen." (!)

Ich lasse die fraglichen Pseudomorphosen noch hier stehen, indem ich vor der Hand die Ansicht Breithaupt's aufrecht erhalte, bis sie durch triftigere Gründe widerlegt wird.

6. Kalkspath nach Barytspath.

II. 91.

Nach Reuss findet sich diese Pseudomorphose auch auf den Erzgängen zu Przibram in Böhmen.

1) A. a. O. pag. 614 u. ff.

Derselbe sagt darüber: „Eine Stufe im k. k. Universitäts-Mineralien-Cabinete besteht aus mehreren mit einander verwachsenen 1—3" grossen Afterkrystallen dieser Art. Sie besitzen, so weit sich dies bei der Grösse der Flächen beurtheilen lässt, die Form: Pr — 1. P̆r + ∞. Pr + ∞̆. Im Innern sind sie aus feinkörnigem compactem, weissem Kalkcarbonat, dem hie und da strahlig auseinander laufende Partien von Schwefelkies eingewachsen sind, zusammengesetzt. Die Aussenseite ist mit einer sehr unebenen, löcherigen, stellenweise sehr zelligen Rinde von Schwefelkies überzogen, auf welcher auch zahlreiche $^1/_2$—1‴ grosse deutliche Krystalle (Pentagonal-Dodekaeder und Würfel) sitzen, so wie einzelne kleine Büschel sehr feinfaserigen, gelbbraunen Nadeleisenerzes. Als jüngste Bildung sieht man endlich darüber noch sehr kleine, zum Theil reihenweise geordnete Kalkspath-Kryställchen (R — 1. R + ∞̆) in Menge zerstreut." (Sitzungsberichte d. k. k. Akad. der Wiss. Wien 1853. X. Bd. p. 46.)

Breithaupt bemerkt von derselben Pseudomorphose von daher [1]): „Skalenoeder R^3 des Kalkspaths und zwar des Carbonites diamesus medius; selbst aus kleinen Rhomboedern — $^1/_2$ R zu jenen Skaleonedern gruppirt, ein sehr häufiges Vorkommen desselben, existiren noch solche als dünne Haut, aber ihr Inneres besteht aus gedrängt nebeneinander liegenden tafelartigen und fleischrothen Individuen des Baryts (Schwerspaths), ohne Raumverminderung."

7. Kalkspath nach Flussspath.

II. 137.

8. Kalkspath nach Feldspath.

Crasso hat zuerst durch die Analyse nachgewiesen [2]), dass die Orthoklas-Krystalle aus dem Porphyr von Mannbach bei Ilmenau in Thüringen zu einer Hälfte aus kohlensaurem Kalke, zur anderen aus der noch übrig gebliebenen Feldspath-Substanz bestehen. Auf das Resultat dieser Untersuchung habe ich schon früher aufmerksam gemacht [3]), ohne gerade diese Krystalle schon als Pseudomorphosen zu betrachten, zu welchen sie später Hai-

1) Berg- u. Hüttenm. Zeitg. 12. Jahrg. 1853. p. 374.
2) Poggend. Ann. Bd. 49. p. 381.
3) Die Pseudomorphosen etc. p. 70—72.

dinger [1]), Sillem [2]) und Volger [3]) stellen. In neuerer Zeit kam ich jedoch in den Besitz von Krystallen der Art, die beinahe gänzlich aus kohlensaurem Kalke bestehen, so dass sie als wahre Verdrängungs-Pseudomorphosen von Kalkspath nach Orthoklas angesehen werden müssen. Der Gehalt an kohlensaurem Kalke hat bei denselben so zugenommen, dass man nur einen sehr geringen Rückstand erhielt, als einer dieser Krystalle in Chlorwasserstoffsäure aufgelöst wurde. Dieser Rückstand liess zum Theil feine Körnchen von Feldspath, zum Theil auch ganz feines Pulver von Kaolin erkennen. Ueberhaupt scheint bei der Bildung dieser Pseudomorphosen Kaolin zu entstehen, was daraus zu schliessen sein dürfte, dass man einen ziemlich bedeutenden Wassergehalt bemerkt, wenn man solche kohlensauren Kalk enthaltende Feldspath-Krystalle im Kolben der Hitze aussetzt. Die Form dieser Krystalle ist sehr gut erhalten, es sind meistens Zwillinge den Karlsbadern ähnlich, zuweilen haben dieselben jedoch auch die Endfläche, oP, zur Zwillingsebene; sie bestehen aus einem körnigen Aggregat von kohlensaurem Kalk, und haben eine um so hellere gelblichweisse oder weisse Farbe, je mehr jener vorherrscht; braune und ockergelbe Punkte und Flecken, von sehr kleinen Feldspaththeilchen und Eisenocker, und kleine Dendriten, wie es scheint von Mangan herrührend, sind nicht selten auf der Oberfläche zu sehen. Wenn man solche Krystalle zerbricht, bemerkt man auch im Innern einzelne zerstreut liegende Körnchen von Feldspath und Theilchen von Kaolin, woran man deutlich erkennen kann, dass hier keine Ausfüllung, sondern eine Verdrängung vorliegt; je weiter diese aber vorgeschritten ist, um so reiner zeigt sich der kohlensaure Kalk.

G. Bischof bemerkt [4]), nachdem er Crasso's Analyse dieser Krystalle angeführt hatte: „In der Zusammensetzung der analysirten Krystalle liessen sich zwei ganz verschiedene Gemengtheile unterscheiden, wovon der in Säuren unauflösliche (32 Proz.) das zurückgebliebene Gerippe der ursprünglichen Feldspath-Krystalle darstellte, während der in Säuren auflösliche ohne

1) Poggend. Ann. Bd. 62. p. 308.
2) Poggend. Ann. Bd. 70. p. 570 und N. Jahrb. f. Min. 1851. p. 393 und 1852. p. 515.
3) Die Entwicklungsgeschichte d. Mineralien der Talkglimmer-Familie. pag. 99.
4) Lehrb. der chem. u. phys. Geologie II. p. 298 u. 299.

Zweifel später an die Stelle der durch Zersetzung des Feldspaths entfernten Bestandtheile getreten war. Es gibt keinen Feldspath, der durch seine Zersetzung 49,5 Prozent kohlensauren Kalk liefern könnte, und es ist nicht einmal zu vermuthen, dass im rothen Porphyr ein kalkreicherer Feldspath, als Oligoklas, vorkomme; denn nach G. Rose enthält der rothe Porphyr neben Feldspath stets nur Oligoklas. Der grösste Theil jenes Karbonats, wenn nicht die ganze Menge, wurde daher durch Gewässer zugeführt, und diese führten dagegen Bestandtheile des Feldspaths fort." Da durch die Form der Krystalle hinlänglich dargethan ist, dass hier nur von Orthoklas die Rede sein kann, so musste auch die ganze Menge von kohlensaurem Kalke zugeführt worden sein. Das doppelt kohlensauren Kalk enthaltende Wasser drang durch die dichte Grundmasse des Porphyrs zu den Feldspath-Krystallen, und setzte hier einfach kohlensauren Kalk ab, während die freigewordene Kohlensäure auf die Zersetzung des Silikats, hier auf die der Orthoklas-Theilchen einwirkte, deren Stelle jener nun einnahm. „Es steht nun einmal fest", sagt Volger [1]), „dass bei gewöhnlicher Temperatur die Kohlensäure die Kieselsäure aus ihren Verbindungen austreibt, und eben hierauf beruhen die wichtigsten Umwandlungen im Mineralreiche." „Die freie oder „halbgebundene" Kohlensäure, welche das Kalkerdekarbonat in Lösung erhält, entreisst den Alkalisilikaten das Alkali und entführt dasselbe als einfaches Alkalikarbonat, während Kieselsäure abgeschieden, für das Alkalisilikat aber Kalkerdekarbonat abgesetzt wird." In dem vorliegenden Fall, musste aber nicht allein das Alkalisilikat, sondern auch das Thonerdesilikat hinweggeführt werden, da man diese nirgends abgelagert findet. In dieser Beziehung ist die Beobachtung Bischof's [2]) von Wichtigkeit, dass wässerige Lösungen von kieselsauren Alkalien geringe Quantitäten Thonerde aus kieselsaurer Thonerde aufzulösen vermögen. Vorgänge der erwähnten Art mögen auch hier die fraglichen Pseudomorphosen hervorgerufen haben.

Aber auf einen anderen Umstand ist hierbei noch aufmerksam zu machen. Wir haben hier nemlich ein sehr sprechendes Beispiel von der Durchdringbarkeit eines Gesteins vor uns liegen, und zwar eines Gesteins, das bei weitem dichter als alle krystallinisch körnigen Gebirgsarten, und besonders dichter als der grobkörnige Zirkonsyenit ist, dessen Durchdringbarkeit geläugnet wird.

1) A. a. O. pag. 102.

2) Lehrb. der chem. u. phys. Geologie II. p. 2159.

Jene Pseudomorphosen konnten sich nicht anders als durch Vermittelung von Wasser gebildet haben, und dieses musste in den Porphyr eindringen, um den vorliegenden Prozess hervorzurufen, das Alles lässt sich nicht läugnen, und doch ist die Grundmasse jenes Gesteins wenig, zum Theil fast gar nicht verändert worden; aber man bemerkt deutlich, dass feine Räume, durch welche die Flüssigkeit drang, in derselben enthalten sind, durch das Aufbrausen, wenn man Säuren auf dieselbe bringt; denn dieses erfolgt nur an einzelnen Stellen oder in Linien, indem sich in diesen feinen Räumen ebenfalls kohlensaurer Kalk abgesetzt hat. Die leichtere Zersprengbarkeit dieses Porphyrs hat nicht in der Zersetzung der Grundmasse, sondern vielmehr in dem eben erwähnten Umstand, in dem Durchzogensein von sehr feinen Klüften nemlich, ihren Grund.

Hierher gehören auch die Feldspath-Krystalle, welche sich in dem Porphyr der Grube Teufelsgrund im Münsterthale in Baden finden, und die ich ebenfalls früher schon, und namentlich bei der Gelegenheit erwähnte (2. Nachtrag etc. p. 40), als die Rede davon war, dass sich Pseudomorphosen auch im unzersetzten Gestein fänden. Die eben angeführten Krystalle zeigen das Eigenthümliche, dass sie im Innern zersetzt sind, während der äussere Theil, den inneren veränderten Kern rindenartig umgebend, sich in einem durchaus frischen Zustande befindet. Bei diesem sind die Farbe, der Glanz, die Härte und die Spaltbarkeit so charakteristisch vorhanden, wie man solche Eigenschaften nur bei irgend anderen frischen Krystallen von Orthoklas sehen kann. Man wird daher auch nicht im entferntesten auf den Gedanken kommen, dass das Innere dieser Krystalle verändert sei, wenn Einem nur das Aeussere derselben in die Augen fällt. Jenes ist in einen kaolinartigen Zustand übergeführt, alle jene Eigenschaften sind hier verändert; die Farbe ist mehr grünlich oder bräunlich geworden, Glanz und Spaltbarkeit sind verschwunden, und die Härte hat bedeutend abgenommen, so dass die Masse sich leicht schneiden lässt. Der unveränderte und der veränderte Theil der Krystalle gehen jedoch allmälig in einander über.

Was diese Krystalle aber jenen von Mannbach nahe bringt, ist der Gehalt an kohlensaurem Kalk, den der Kern derselben, der zersetzte Theil, enthält; einen Tropfen Säure auf denselben gebracht, ruft ein lebhaftes Brausen hervor. Diese veränderte Masse gibt auch im Kolben viel Wasser, woraus wohl zu schliessen ist, dass sich wohl schon zum Theil Kaolin gebildet habe, der nun hier mit kohlensaurem Kalk gemengt ist. Ich glaube

kaum, dass irgend Jemand geneigt sein werde, diesen Zustand der Orthoklas-Krystalle als einen ursprünglichen anzusehen, man wird ihn vielmehr sogleich als einen später eingetretenen betrachten und auch hier annehmen müssen, dass er durch eingedrungenes Wasser, welches kohlensauren Kalk enthielt, hervorgerufen worden sei. Obwohl nun die Grundmasse dieses Porphyrs, in welchem jene Krystalle vorkommen, ein ganz frisches Aussehen hat, sehr hart und dicht ist, so gibt sich selbst in ihr die Gegenwart von kohlensaurem Kalk durch Aufbrausen zu erkennen, und man sieht deutlich, dass auch hier die Flüssigkeit, welche jenen absetzte, in das dichte Gestein einzudringen vermochte, ja sogar in die Orthoklas-Krystalle, um mitten in ihnen ihre zersetzenden und umändernden Wirkungen zu beginnen und weiter auszuüben. Diese Erscheinung ist höchst merkwürdig, obwohl Aehnliches gerade bei Feldspath-Krystallen schon früher beobachtet wurde, beweist aber augenfällig, dass Flüssigkeit durch Gesteine, selbst in Krystalle dringen kann, ohne Spuren von zerstörender Wirkung, ausser an einzelnen Mineralien oder selbst nur in deren Innern zu hinterlassen. Oder sollten diese Umwandlungen im Innern jener Krystalle geläugnet werden können, weil die äussere Rinde derselben unverändert ist, gerade wie man die Bildung einer Pseudomorphose läugnet, wenn diese in unzersetztem Gestein gefunden wird?

Aber auch der Glimmer, der in der Grundmasse des vorliegenden Porphyrs theils in Blättchen, theils in hexagonalen Täfelchen und kurzen Säulchen in grosser Menge vorkommt, zeigt sich mehr oder weniger angegriffen und verändert. Derselbe ist lauchgrün, grünlichgrau, indem seine Farbe immer heller wird, je weiter die Veränderung vorgeschritten ist, dabei nimmt auch die Spaltbarkeit in ihrer Vollkommenheit ab. Wirft man von dem dunkel gefärbten noch gut spaltbaren Glimmer Blättchen in Säure, so entwickeln sich nach und nach Bläschen, und man sieht deutlich, dass auch hier schon etwas kohlensaurer Kalk eingeführt worden ist. Schreitet die Veränderung, welche auch hier merkwürdiger Weise im Innern der Glimmer-Kryställchen beginnt, weiter vor, so werden dieselben grünlichgrau, verlieren noch mehr die Spaltbarkeit und es bildet sich in ihrem Innern eine röthliche derbe Substanz, welche, wenn man sie in Säure bringt, sehr stark aufbraust. Diese Masse vergrössert sich nach Aussen, bis der Glimmer vollständig in ihr aufgeht. Dieselbe wird nun in Säure unter anhaltendem starkem Brausen vollständig aufgelöst, aber doch finden sich noch einige feine Glimmerschüppchen, so

dass die Verdrängung durch kohlensauren Kalk auch hier nicht ganz vollständig erfolgt ist. Die rothe Färbung des letzteren rührt von etwas Eisenoxyd her, welches wahrscheinlich aus dem Glimmer stammt. Die vorliegende Erscheinung ist um so beachtenswerther, als der Glimmer sonst nicht leicht zersetzt und verdrängt wird.

9. Kalkspath nach Granat.

Sillem machte zuerst auf diese Pseudomorphose aufmerksam [1]), indem er bemerkte, dass an einer Stufe von Moldawa im Banat, auf derbem Kalkspath und Wollastonit Dodekaeder von Granat lägen, die im Innern aus einem Gemenge von Granat und Kalkspath bestünden, in welchem bald dieser bald jener überwiege.

Reuss hat einen anderen Fall der Art von Arendal in Norwegen beschrieben [2]). Auf einem körnigen Gemenge von braunem Granat, Kalkspath und Magneteisen sitzen die zu einer Druse vereinigten Pseudomorphosen, sie sind scharfkantig und glattflächig, aber wenig glänzend, zeigen jedoch die Form, Leuzitoeder mit Hexakisoktaeder, vollkommen erhalten. „Sie bestehen aus graulichweissem Kalkspath und zwar jede Pseudomorphose aus einem einzigen Kalkspathindividuum, indem die Theilbarkeit ununterbrochen durch die ganze Masse hindurchgeht.“ „Nur den Kern der Pseudomorpsosen bildet eine unregelmässige körnige Partie braunen durchscheinenden Granats. Unmittelbar auf der Oberfläche der Afterkrystalle liegt eine kaum $^1/_4$ Linie dicke Haut von braunem Granat, die auf der Aussenfläche ebenfalls glatt ist und sich von dem unterliegenden Kalkspath leicht und vollkommen absprengen lässt, ohne dass die Krystallform im geringsten beschädigt würde. Die Farbe dieses Granathäutchens ist eine lichter braune, als jene der Granatkerne. Man muss hier offenbar mehrere Bildungsstadien annehmen, eines, in welchem der Granat durch den Kalkspath allmälig verdrängt wurde, und ein zweites, in dem sich später das Granathäutchen um die an der Oberfläche epigenisirten Krystalle legte. In einem dritten, noch späteren Zeitraume scheint die ganze Druse wieder mit theilbarem, graulichweissem Kalkspath überdeckt worden zu sein. Wenigstens sieht man noch jetzt stellenweise, besonders da, wo die einzelnen Pseudomorphosen zusammenstossen, einen solchen

1) Neues Jahrb. f. Min. etc. 1852. p. 516.

2) Ueber einige noch nicht beschriebene Pseudomorphosen p. 23 u. 24.

Ueberzug." „Während bei den aufgewachsenen Granatkrystallen die Verdrängung der Substanz durch Kalkspath von aussen nach innen vor sich ging, scheint sie dagegen bei den eingewachsenen Granatkrystallen" (welche in dem oben angeführten Gemenge liegen) „die entgegengesetzte Richtung befolgt zu haben. Wenigstens findet man in ihrer Mitte merkwürdiger Weise einen aus körnigem, theilbarem Kalkspath bestehenden Kern von verschiedener Grösse."

Volger, nachdem er in seiner Entwicklungsgeschichte der Talkglimmer-Familie (S. 581) diese Beschreibung der Kalkpseudomorphose von Reuss angeführt hat, fügt darüber Folgendes bei: „Dieses Beispiel ist gewiss ein höchst belehrendes und sollte von Denjenigen recht sehr beherzigt werden, welche stets geneigt sind, Pseudomorphosen als solche in Abrede zu stellen, bei welchen die Natur nach ihrer Meinung zu subtil gearbeitet haben sollte. Einen Beweis mehrmaliger Abwechslung von Granat- und Kalzitbildung finde ich in der Darstellung von Reuss allerdings nicht. Die von mir oben erwähnten Pseudomorphosen vom Loben zeigen häufig eine mehrfache schalenartige Abwechslung von Granat und Kalzit, auch Kalzitkerne nur von einer sehr dünnen Granatschale umschlossen (die dann leicht etwas lichter erscheint) und derbe Kalzitmassen als Decke über den mehr oder weniger metamorphosirten Granatdrusen, ohne dabei irgend eine Annahme einer solchen Abwechslung, wie Reuss sie annimmt, zuzulassen. Dabei sind, wie dieses auch in dem von Reuss beschriebenen Falle stattzufinden scheint, die Granatpartien selbst in der unmittelbarsten Berührung mit dem Kalzite anscheinend vollkommen frisch und durchaus keine Uebergänge von Granat in Kalzit bemerkbar. Dennoch muss hier selbst Reuss die Umwandlung zugeben." — „Der Kalzit ist hier natürlich kein blosser „Verdränger" des Granates, sondern das Produkt eines chemischen Prozesses, und dieser chemische Prozess hat also hier augenscheinlich tausendmal von zweien benachbarten Granatatomen dem einen vollständig den Garaus gemacht und Kalzit für dasselbe substituirt, während das andere unmittelbar daneben unverändert geblieben ist. Solche Winke wollen und müssen beachtet sein!"

Später hat Scheerer dieselben Krystalle von Arendal beschrieben [1]), ohne jedoch der Arbeit von Reuss zu gedenken. Dabei bemerkt er, dass die betreffenden Granatkrystalle gleich

1) Bemerkungen u. Beobachtungen über Afterkrystalle. 1857. p. 34—36.

ursprünglich mit ihrem Kerne von Kalkspath gebildet worden seien, und nennt dieselben Kern-Krystalle oder auch Perimorphosen. Zuletzt stellt er noch folgende Ansicht auf: „Die Entstehungsart der Perimorphosen, indem sie uns eine Krystallbildung von aussen nach innen vor Augen führt, widerspricht der herkömmlichen Ansicht, nach welcher der Bau aller Krystalle von innen nach aussen vor sich geht."

In neuester Zeit endlich hat A. Knop ganz ähnliche Granatkrystalle von Auerbach an der Bergstrasse beschrieben [1]), deren genaue Untersuchung ihn zu folgendem Ausspruch führte: „Meine Untersuchungen über diese Krystallgebilde haben mich zwar zu derselben Ueberzeugung geführt, welche Scheerer ausspricht, dass nemlich jene Kern-Krystalle keine Pseudomorphosen in der Weise sind, dass die im Granat enthaltenen fremden Körper Umwandlungs-Produkte desselben seien, oder die Granat-Substanz durch dieselben eine spätere Verdrängung durch Auflösung und Absetzung erlitten hätte; andererseits aber auch zu der Ueberzeugung, dass jene perimorphen Gebilde keine Krystall-Bildungen von aussen nach innen sind, für welche Bildungsweise auch wohl schwerlich ein Analogon aufzuweisen wäre. Die Kern-Krystalle zeigen in ihrer Entstehungsart durchaus keine Verschiedenheiten von der eines jeden anderen Krystalls, wenn sie auch durch Heterogenität ihrer inneren Masse den befestigten Begriffen von Homogenität der anorganischen Individuen zu widerstreiten scheinen oder in den peripherischen Theilen eine geschlossenere dichtere Masse besitzen, als in den zentralen. Sie beweisen vielmehr durch ihr Auftreten die Möglichkeit, dass chemisch und morphologisch verschiedene Krystall-Individuen sich nach verschiedenen Richtungen gegenseitig durchdringen können, ohne die Orientirung im Sinne je eines Individuums zu verlieren, und gewinnen auf diese Weise allerdings ein gewisses geologisches Interesse, nemlich ein histologisches, welches auf einfachere Fälle der krystallinischen Verwachsung gerichtet, zur Kenntniss der komplicirteren in krystallinischen Gesteinen führen kann und muss."

Gegen diese Ansichten Scheerer's und Knop's hat sich Volger in einem neueren Aufsatze ausgesprochen [2]), und besonders darauf hingewiesen, dass weder Letzterer, noch weniger aber Ersterer die vorhandenen Arbeiten über den vorliegenden Gegen-

1) Jahrb. f. Min. 1858. p. 33 u. ff.
2) Neues Jahrb. f. Min. 1858. p. 393 u. ff.

stand gekannt, wenigstens nicht berücksichtigt hätten. Wäre dies geschehen, so würden jene gefunden haben, dass es auch Fälle gibt, am Lolen wie bei Auerbach, wo nur von Pseudomorphosen und nicht von Paramorphosen die Rede sein kann; ich wenigstens kann bei dieser Gelegenheit nur alles das wiederholen, was ich an Herrn Volger schrieb, als derselbe die Güte hatte, mir ein sehr schönes Exemplar vom Lolen zu senden, indem dasselbe alles übertraf, was ich bisher von der Umwandlung von Granat zu Epidot zu sehen Gelegenheit hatte.

Wenn ich nun auch hinsichtlich des Vorkommens der Umwandlung von Granat zu Epidot nicht im Mindesten Zweifel hege, so kommen doch in dem vorliegenden Falle, nemlich bei dem Auftreten von Granat-Krystallen mit Kalkspath-Kern, einige so auffallende Erscheinungen vor, dass ich jene vor der Hand nicht geradezu als Pseudomorphosen erklären möchte. Hierher gehört aber namentlich der Fall, in welchem die Granathülle papierdünn, glatt, glänzend, frisch und unverändert ist, und sich dabei mit ebenen Flächen nach aussen und nach innen begrenzt zeigt, so dass wenn diese Hülle von dem Krystall abgenommen wird, der Kalkspath-Kern die Form des Granats deutlich zeigt. Dabei ist dieser Kalkspath-Kern meistens nur ein Individuum. Wie soll man sich hier den Vorgang der Pseudomorphosen-Bildung denken, der auf solche Weise von innen nach aussen vorschreiten musste, wobei eine Hülle des verdrängten Minerals übrig blieb, welche nach innen scharf begrenzt ist, während der Kern aus einem Kalkspath-Individuum besteht. Reuss sucht, wie wir gesehen haben, in einer Abwechselung der Vorgänge die Erklärung zu einer solchen Bildung. Allein dadurch wird dieser Prozess so verwickelt, dass man lieber der Ansicht Knop's beistimmt, und die ganze Erscheinung für eine gleichzeitige Bildung hält. Jedoch möchte ich sie nicht so verallgemeinern, wie Knop dies gethan hat, und daran erinnern, dass solche Bildungen und Pseudomorphosen nebeneinander vorkommen können, wodurch man gerade nicht berechtigt ist, alles auf dieselbe Weise entstanden anzunehmen.

Bei dieser Gelegenheit muss ich eine Erscheinung erwähnen, welche ich vor einiger Zeit beim Analzim beobachtet habe, und die ein sehr sprechendes Gegenstück zu der eben erwähnten Thatsache liefert. Das Vorkommen dieses Minerals in den Blasenräumen der Mandelsteine am Cipit auf der Seisser-Alpe in Tyrol ist allgemein bekannt, und die grossen Krystalle desselben von daher werden wohl in keiner Sammlung vermisst. An

einem Analzim-Trapezoeder, röthlichweiss, etwas perlmutterglänzend und undurchsichtig, etwa $^3/_4$ Zoll gross und von sehr ungleicher Flächenausdehnung, wie dies so besonders häufig bei den Krystallen des Analzims von diesem Fundorte der Fall ist, wurde ein Stückchen abgestossen, wobei es sich zeigte, dass das Innere desselben mit einer porösen Masse von Kalkspath erfüllt ist. An einigen Stellen kann man sogar sehr kleine Kryställchen, spitze Rhomboeder (— 2R.) dieser Substanz beobachten. Aussen lässt dieser Krystall durchaus keine Veränderung wahrnehmen, nur sieht man an verschiedenen Stellen kleine Löcher, die in's Innere führen, und sich wie eingefressen darstellen. Hier ist offenbar der kohlensaure Kalk in's Innere des Analzim-Krystalls geführt worden, hat die Substanz desselben verdrängt und sich an dessen Stelle abgesetzt. In diesem Falle kann von einer gleichzeitigen Bildung nicht die Rede sein; die innere Wandung der übriggebliebenen Analzim-Hülle ist durchaus uneben und beide, die Rinde und der Kalkspath, ragen verschieden in einander, so dass man sieht, der Analzim wurde vom Kalkspath ungleich verdrängt.

Der neben dem Analzim und an anderen Stellen der Stufe sitzende Apophyllit ist, wie dies so häufig der Fall, matt, undurchsichtig und zum Theil erdig geworden und braust etwas mit Säuren; so dass auch hier offenbar eine Veränderung zu kohlensaurem Kalke stattfand, wie schon früher erwähnt wurde. Auch die Analzime von diesem Fundorte haben alle etwas Eigenthümliches in ihren physischen Eigenschaften, die auf eine innere Veränderung hinzudeuten scheinen; sie sind weiss, perlmutterglänzend und undurchsichtig; mit Säuren erfolgt jedoch kein Aufbrausen.

10. Kalkspath nach Augit.

Ein weiterer Fall, welcher uns den Kalkspath in der Form eines anderen Minerals zeigt, ist der vorliegende, und zwar in der Form des Augits, der sich in dem Augit-Porphyr von Pozza in Tyrol findet. Schon früher hatte ich bei Betrachtung der Umwandlung des Augits zu Grünerde, welche in demselben Gestein in der nemlichen Gegend und an anderen Orten in Tyrol vorkommt, darauf aufmerksam gemacht, dass sich häufig bei den auf diese Weise veränderten Krystallen Kalkspath in grösserer oder geringerer Menge eingesprengt finde. Dies kann man sehr oft schon mit freiem Auge an denselben sehen, indem selbst einzelne Lagen oder Körner von Kalkspath mitten in jenen Pseudomorphosen vorkommen; manchmal ist aber auch deren Kalkge-

halt nur durch das Aufbrausen nachzuweisen, welches erfolgt, wenn man sie in Säure bringt. Neuerdings habe ich nun Krystalle beobachtet, welche den umgekehrten Fall zeigen, indem jene beinahe ganz und gar aus Kalkspath bestehen, und nur einige wenige äusserst kleine Theilchen von Grünerde, sehr feine Körnchen von Augit oder Magneteisen enthalten, welche eine lichte grünlichweisse Färbung bedingen. In Säuren lösen sich solche Krystalle vollständig auf, mit Hinterlassung eines nur sehr geringen Rückstandes von feinen Theilchen jener angebenen Substanzen, so dass wir hier eine wahre Pseudomorphose von Kalkspath nach Augit vor uns haben, welche wir wohl zu den Verdrängungs-Pseudomorphosen rechnen müssen, da wir nicht annehmen können, dass der in dem Augit ursprünglich enthaltene Kalk, selbst wenn er zu kohlensaurem Kalke umgewandelt worden sei, hingereicht habe, um den Raum, den die Krystalle einnahmen, vollständig zu erfüllen, so dass also von aussen, selbst wenn jener zurückgeblieben wäre, noch kohlensaurer Kalk hinzugeführt worden sein muss, damit jene Pseudomorphosen entstehen konnten. Dass dies nur auf wässerigem Wege stattgefunden haben kann, und nicht durch Einwirkung des Melaphyrs, wie ich das früher andeutete, daran ist nicht zu zweifeln, und Volger lässt mir nur Gerechtigkeit widerfahren, wenn er bemerkt[1]), vielleicht würde ich gegenwärtig kaum mehr jene Ansicht aufrecht erhalten. — Das Innere dieser Pseudomorphosen ist krystallinisch-körnig, und meistens so deutlich, dass man die einzelnen Individuen an den Spaltungsflächen leicht unterscheiden kann. Bei einzelnen kleineren Kryställchen scheint es, als ob der Kalkspath, welcher dieselbe erfüllt, nur aus einem Individuum bestände. Die Form, welche der gewöhnliche des Augits ist, zeigt sich sehr wohl erhalten, die Flächen sind eben und glatt, und die Kanten scharf. Hier und da finden sich auf der Oberfläche derselben feine dendritische Bildungen von Mangan. Also auch hier mussten alle Bestandtheile aus einem Minerale ausgeführt und neue zugebracht werden, welches mitten in einem festen Gestein liegt, in einem Gestein, das, obwohl es selbst ziemlich reich an kohlensaurem Kalk ist, doch ein ganz frisches Aussehen besitzt und sehr hart ist.

Auch in dem dichten, harten Diabas-(Augit-) Porphyr von Morette im Val Godemar in der Dauphinée sind alle Augite mehr

1) A. a. O. p. 93.

oder minder verändert und theilweise zu kohlensaurem Kalk geworden.

Sillem führte schon früher Quarz und kohlensauren Kalk nach Augit an [1]). „Zu Canaan in Connecticut kommen äusserlich graulichweisse, inwendig schneeweisse Krystalle in den Formen des Augits vor, die zum Theil krystallinisch-körnig, zum Theil faserig zusammengesetzt sind. Auswärts sind sie weniger hart als im Innern, wo die Härte ungefähr die des Quarzes ist. Nach einer vorläufigen Analyse des Hrn. Prof. Varrentrapp sind die wesentlichen Bestandtheile Quarz und kohlensaurer Kalk; indess sind auch noch andere Substanzen darin enthalten." Später berichtet derselbe [2]), dass Herr Dr. List Bruchstücke der vorher erwähnten Krystalle analysirt und darüber geschrieben habe „der umgewandelte Krystall enthält 16 Prozent kohlensaure Kalkerde und kohlensaure Talkerde, beide ungefähr zu gleichen Theilen. Der nach Behandlung mit Essigsäure gebliebene Rückstand besteht nach einer approximativen Analyse aus 63,8 Kieselsäure, 22,0 Talkerde, 12,5 Kalkerde und 1,1 Wasser, und enthielt nur unwägbare Spuren von Thonerde und Eisenoxyd."

11. Kohlensaurer Kalk nach Cerussit.

Dasselbe Gemenge, aus vorherrschendem kohlensauerem Kalk und weniger feinen Bleiglanztheilchen bestehend, welches ich S. 175 erwähnte und von dem ich bemerkte, dass es stalaktitische Formen bilde, kommt auch an demselben Fundorte, Grube Kautenbach bei Berncastel, in Pseudomorphosen nach Cerussit vor. Die Form $\infty P\breve{\infty}$. P. $2P\breve{\infty}$, an einzelnen Individuen noch mit ∞P. ist sehr gut zu erkennen. Diese pseudomorphen Krystalle sind an- und durcheinander gewachsen, wie man es beim Cerussit so häufig sieht, und hohl; aber ihre Wandungen sind nicht glatt, sondern drusig, ja nicht selten bemerkt man an einzelnen Stellen kugel- oder selbst kurze stalaktitenförmige Ansätze von Kalk. Aussen zeigen sie sich fein drusig, an den Kanten und Ecken etwas zugerundet, und hie und da mit sehr kleinen Bleiglanz-Kryställchen besetzt, die stets die Form des Hexaeders deutlich erkennen lassen. Da wo die Pseudomorphosen abgebrochen sind, wo man also den Durchschnitt der Rinde, aus welcher sie bestehen, genau sehen kann, zeigt dieselbe in der Mitte eine sehr regelmässige papierdünne Bleiglanzlage, welche jene in eine äus-

1) Neues Jahrb. f. Min. 1851. p. 399 u. 400.
2) A. a. O. p. 819.

sere und innere Lage scheidet. Offenbar hatte sich zuerst diese feine Bleiglanzlage auf der Oberfläche der Cerussit-Krystalle gebildet, und dann erst setzte sich der Kalk in einem körnigen oder dünn stängeligen Aggregat, gewöhnlich mit feinen Bleiglanz-Theilchen gemengt, auf dieser ab; als nun die Cerussitmasse im Innern verschwunden war, legte sich auch von hier aus an den Wandungen der Bleiglanzrinde eine gleiche Kalklage an.

12. Pharmakolith nach Realgar.
II. 92.

13. Polyhalit nach Steinsalz.
P. 223.

14. Bitterspath nach Barytspath.
II. 92.

Reuss führt an, dass sich in dem böhmischen Museum ein Exemplar dieser Pseudomorphose von Schemnitz in Ungarn befinde. „Die dünne rhombisch-tafelförmigen Afterkrystalle ($\bar{P}r$. $\breve{P}r + \infty$) von gelblichbrauner Farbe, zu einer Druse verbunden, sind aussen feindrusig, im Innern hohl, so dass der Dolomit nur eine kaum $^1/_2$''' dicke Rinde bildet." (Sitzungsber. d. k. k. Akad. d. Wiss. Wien 1853. X. Bd. p. 63.)

15. Bitterspath nach Flussspath.
II. 92.

16. Bitterspath nach Anhydrit.
II. 93.

17. Bitterspath nach Cerussit.

Diese Pseudomorphose, welche Reuss (Sitzungsber. d. k. k. Akad. d. Wiss. Wien 1853. p. 48) anführt, stammt aus den Bleierzgängen von Mies in Böhmen, und befindet sich in der ausgezeichneten Mineralien-Sammlung des Herrn Prälaten Dr. Zeidler. „Auf einer Druse von auf Bleiglanz aufsitzenden Quarzkrystallen bemerkt man nebst einzelnen Bleiglanzhexaedern einige $^1/_3$—$^3/_4$'' grosse Krystalle von der Form des Weissbleierzes, aber mit unebenen feindrusigen Flächen und zugerundeten Kanten. Der Querbruch zeigt, dass es nur eine dünne nur sehr feinkörnige Schale ist, welche die Krystallform an sich trägt, mit dieser hängt nur an einzelnen Stellen ein ganz unregelmässiger, aus derselben Substanz bestehender Kern, der im Querbruche sehr feinkörnig und porös ist, zusammen. Bei starker Vergrösserung erkennt man deutlich die rhomboedrische Form einzelner kleiner Indivi-

duen. Die chemische Untersuchung wies nach, dass sie aus Braunspath bestehen." Hier wurde also ein Karbonat, $\dot{P}b\ddot{C}$, durch ein anderes, leichter lösliches, $\dot{C}a\ddot{C} + \dot{M}g\ddot{C}$, verdrängt, und dabei durch letzteres die Form des ersteren erhalten.

18. Bitterspath und Talk nach Ilmenit.

Diese höchst merkwürdige Pseudomorphose, welche ich ebenfalls der Güte des Herrn Dr. Krantz in Bonn zu verdanken habe, stammt aus Reichenstein in Schlesien, wo sie, wie es scheint, in Serpentin vorkommt. Selbst die Krystallcombinationen, welche die mehr oder minder veränderten Individuen zeigen, haben ihr Eigenthümliches, indem bei ihnen die zweite Säule und das Hexagonaldodekaeder als vorherrschende Formen ausgebildet auftreten. Die beiden Formen, welche ich beobachtete, sind $\infty P2 . {}^4/_3 P2 . oR.$ und $\infty P2 . oR.R. — 2R. {}^4/_3 P2.$, letztere Combination mit säulenförmigem Typus, erstere mit säulenförmigem und pyramidalem zugleich. Obwohl nun diese Krystallgestalten eher auf Eisenglanz, als auf Ilmenit schliessen liessen, so sind doch das schwarze Strichpulver und die starke Einwirkung auf die Magnetnadel Kennzeichen, die dafür sprechen, dass man es hier mit diesem zu thun habe.

Die Veränderungen aber, welche hier vor sich gegangen sind, zeigen sich an den Stückchen, welche ich besitze, verschieden. Bei dem einen, bei welchem die Krystalle die erste Form, mit vorherrschender zweiter Hexagonalsäule und Hexagonaldodekaeder, zeigen, sitzen dieselben auf einer dünnen Lage von blätterig-strahligem Talk meist in der Richtung der Hauptaxe aufgewachsen, nur ein grösserer Krystall liegt mit den Seitenflächen der Säule auf. Während nun einige dieser Kryställchen sich scharf ausgebildet und nur hier und da mit einigen Talk-Pünktchen bedeckt zeigen, nimmt bei anderen der Talk so zu, dass man von dem Ilmenit fast nichts mehr als einzelne Pünktchen sieht, wobei jedoch die Form deutlich erhalten blieb. Besonders an dem grösseren quer liegenden Krystall hat man ein Beispiel, welches die beiden Substanzen in gleichem Mengeverhältniss wahrnehmen lässt. Die Seitenflächen sind stark gefurcht und diese Furchen, wo sie etwas tiefer werden, mit Talk ausgefüllt, jedoch stets so, dass derselbe in eine Ebene mit den Flächen fällt, und sich nicht über dieselben erhebt. Die Hexagonaldodekaeder-Flächen bestehen beinahe gänzlich aus Talk. Der ganze Krystall wird nur aus einem Gemenge von schwarzem Ilmenit und grünlichem Talk gebildet; einige kleinere Krystalle sind fast nur aus

diesem zusammengesetzt. Mehrere Kryställchen sind auf ihrer Oberfläche durchlöchert und zeigen sich stellenweise wie porös und in ihrem Innern sieht man braune Körnchen oder Theilchen von Bitterspath.

Ein anderes Stückchen zeigt Krystalle der zweiten Combination mit vorherrschenden ∞P2 und oR Flächen; die beiden schönen Kryställchen sind ebenfalls auf einer Lage von blätterigem Talk aufgewachsen und ragen aus einer Umgebung von Kalkspath hervor. Da wo dieselben aufsitzen, ist der Ilmenit durch Bitterspath ersetzt, der sich ziemlich weit hinauf zieht und hier den Kern der Krystalle bildet. An einem dritten Exemplar endlich, das Krystalle derselben Form zeigt, ist der Ilmenit beinahe ganz verschwunden, und letztere bestehen aus röthlichbraunem Bitterspath als Kern und einer dickeren oder dünneren Rinde von Talk, der die äussere Form deutlich erhalten hat. Ein Krystall der Art, welcher oben abgebrochen ist, zeigt, dass das Innere nicht aus reinem Bitterspath besteht, denn man erkennt in ihm noch schwarze Pünktchen von Ilmenit und einzelne Blättchen von Talk. Die Krystalle sitzen auf einem Gemenge von Talk, Kalkspath und Ilmenit, in welchem auch noch Blende und Eisenkies eingesprengt sind, und waren zum Theil mit Talk bedeckt. Bitterspath und Talk haben also hier den Ilmenit verdrängt, und zwar mit Beibehaltung seiner Form.

19. Quarz nach Barytspath.

P. 224. I. 128. II. 93.

Quarz nach Barytspath findet sich auf der Eisensteingrube Johannes am Rothenstein bei Schwarzenberg, auf der Grube Mondschein bei Elterlein und auf dem grauen Gange bei Zschorlau in Sachsen (Müller). Ferner auf dem Rothenberger und Fallbächer Zug, auf der langen Sohle und dem schwarzen Bär im Eibenstöcker Revier in Sachsen (H. V. Oppe); Griedel bei Butzbach in Hessen. Auf der Grube Teufelsgrund im Münsterthale im Breisgau kommt Quarz in Formen von Barytspath vor. Der Quarz ist manchmal so mit Strahlkies gemengt, dass einzelne der Pseudomorphosen beinahe ganz nur aus letzterem bestehen (A. Müller). Auch zu Leadhills in Schottland findet sich diese Pseudomorphose (Heddle).

20. Quarz nach Flussspath.

P. 228. I. 129.

Quarz nach Flussspath, in Oktaeder und Würfel, findet sich an folgenden Orten: Carnbrae; Balleswidden, St. Just; Wheal

Spearn, St. Ives; Wheal Sparnon bei Redruth; North Roskear, Camborne; Trehane, Menhenist; Great Crinnis; Wheal Herland bei Hayle; Perranzabuloe; Holmbush mine, Callington, und S. Caradon, St. Cleer, in Cornwall. Beeralston und Beerferris; South Hoo mine in Devon. In Sandstein kleine Würfel bei Bristol in England (Grey und Lettsom). Ferner zu Schemnitz in Ungarn. Die Würfel sind innen glatt, aussen bestehen sie aus lauter grösseren Individuen. — In der Mineralien-Sammlung der Universität Freiburg befindet sich eine Stufe von Badenweiler in Baden, welche violblauen Quarz (Amethyst) in Würfeln nach Flussspath zeigt.

Quarz nach Flussspath, $\infty O \infty$ und $O . \infty O \infty$: an der hohen Henne, rother Löwe, vier Gesellen, am Steinbach, Pohler Stollen und Henneberg im Eibenstöcker Revier in Sachsen (H. V. Oppe).

21. Quarz nach Anhydrit.

II. 93.

Quarz nach Anhydrit, Rektangulärsäule $oP . \infty P \breve{\infty} . \infty P \bar{\infty}$ mit faserigem Rotheisenstein umgeben und in derbem Rotheisenstein liegend: frisch Glück bei Blauenthal und Spitzleite im Eibenstöcker Revier in Sachsen (H. V. Oppe).

22. Quarz nach Gypsspath.

P. 231.

23. Quarz nach Apatit.

Zu Schlaggenwalde in Böhmen kommt Apatit in hexagonalen Säulen vor, welche ganz mit einer dünnen Rinde von Quarz überzogen sind. Letztere besteht aus lauter sehr kleinen Kryställchen, die auf die gleiche Weise aneinander gereiht sind, wie dies bei anderen Quarz-Pseudomorphosen der Art gewöhnlich getroffen wird. Im Innern jener Krystalle ist aber noch Apatitsubstanz enthalten, jedoch liegt die Quarzrinde meist nicht mehr auf derselben auf, und jene zeigt sich auch weicher und verändert. Die Apatitkrystalle sitzen auf grösseren Quarzkrystallen und sind offenbar später als diese gebildet; der Quarzüberzug über denselben entstand aber noch später, und doch sieht man auch nicht eine Spur eines Quarzansatzes auf jenen grösseren Quarzkrystallen, sondern dieser findet sich nur auf dem Apatit.

24. Quarz nach Kalkspath.
P. 231. I. 134. II. 95.

Quarz nach Kalkspath findet sich auf Gwennap mines, Botallack und Consolidated mines bei St. Ives in Cornwall (Grey und Lettsom). Ferner auf den Erzgängen von Joachimsthal, sowie zu Oberhals bei Presnitz in Böhmen (Reuss).

Quarz nach Kalkspath kommt vor: in Skalenoedern im Rothgraber Zug und am Riesenberg; in Rhomboedern auf Friedefürst und Spitzleite; Quarz mit Rotheisenstein gemengt in grossen Rhomboedern: Gesellschaft am Stinkenbache im Eibenstöcker Revier in Sachsen (H. V. Oppe).

25. Quarz nach Barito-Calcit.
P. 237.

Quarz nach Baryto-Calcit wurden bei Mies in Böhmen beobachtet, Breithaupt (Paragenesis p. 247).

26. Quarz nach Bitterspath.
P. 237. I. 136.

Quarz nach Bitterspath: Levant mine bei St. Just in Cornwall; Hoy, Orkneys, England (Grey und Lettsom); ferner Grube Mondschein bei Elterlein, Gruben Friedefürst und Osterlamm im Johanngeorgenstadter Revier und Schneeberg in Sachsen (Müller).

27. Quarz nach Scheelit.
P. 238. II. 95.

28. Quarz nach Zinkspath.
II. 96.

29. Quarz nach Kieselzink.
II. 96.

30. Quarz nach Bleiglanz.
P. 238. I. 138. II. 97.

Quarz nach Bleiglanz in Form von Würfeln kommt zu Leadhills in Schottland vor (Heddle).

31. Quarz nach Cerussit.
P. 239. II. 97.

32. Quarz nach Eisenglanz.
P. 240.

33. Quarz nach Eisenkies.
P. 240.

34. Quarz nach Eisenspath.
P. 240.

35. Quarz nach Wolframit.
II. 98.

36. Prasem nach Kalkspath.
P. 242.

37. Eisenkiesel nach Kalkspath.
P. 242.

38. Chalzedon nach Barytspath.
P. 244.

Chalzedon nach Barytspath, schöne tafelartige Krystalle, zu Herodsfoot bei Liskeard und zu Wheal Mary in Cornwall (Grey und Lettsom).

In den Drusenräumen eines Zechstein-Dolomits bei Kälberau unfern Alzenau im Spessart kommen nicht selten Barytspath-Krystalle, vorherrschend in den Formen oP. P$\breve{\infty}$. P$\breve{\infty}$. oder P$\bar{\infty}$. ∞P. vor, die meistens mit einer Rinde von weissem Chalzedon überzogen sind, welche aber in der Regel ihrerseits wieder mit Quarzkryställchen dicht bedeckt ist. Gewöhnlich ist in diesen Krystallen der Kern noch Barytspath, in seltenen Fällen fehlt dieser, so dass dann vollständige Umhüllungs-Pseudomorphosen von Chalzedon nach Barytspath gebildet werden.

39. Chalzedon nach Cölestin.

In der rheinischen Mineralien-Niederlage des Hrn. Dr. Krantz in Bonn fand ich eine Stufe von Girgenti in Sicilien, welche Krystalle zeigte, die man sogleich als Formen des Cölestins erkennen musste, indem sie die an diesem Fundorte so gewöhnlich vorkommende Gestalt P$\breve{\infty}$. ∞P. oP wahrnehmen lassen; da aber diese Krystalle auf ihrer Oberfläche ganz rauh und uneben und im Innern mehr oder weniger hohl sind, so stellen sie sich auch sogleich als Pseudomorphosen dar, und zwar, wie wir nachher sehen werden, als Pseudomorphosen von Chalzedon nach Cölestin. Dieselben sind weiss, matt, durchscheinend, lang säulenförmig durch Vorherrschen von oP und P$\breve{\infty}$, aneinandergewachsen, und zu Drusen verbunden, seltner einzeln aufgewachsen, und lassen trotz der drusigen und fein nierenförmigen Beschaffenheit der Oberfläche, dennoch jene Form des Cölestins leicht erkennen. Im Innern sind sie zum Theil hohl, aller Cölestin ist verschwunden, und da sich die Wandungen an einzelnen Stellen ganz glatt zeigen, so liegt hierin der Beweis für die Entstehung dieser Pseu-

domorphosen durch Umhüllung. Aber die meisten dieser Krystalle haben im Innern eine zellige Beschaffenheit, indem sich dieselbe amorphe Quarzsubstanz auch hier in grösserer oder geringerer Menge ansetzte, und zwar in kugel- oder nierenförmigen, oder selbst stalaktitischen Gestalten. Die Zellen, welche hierdurch im Innern dieser Krystalle entstanden, sind bei den meisten derselben mehr oder weniger mit Schwefel erfüllt, der sich wohl auch hier oder da in Krystallen findet, und zwar in der an diesem Fundorte so häufig vorkommenden Gestalt P. $^1/_3$P. oP. P∞; seine Gegenwart im Innern gibt sich bei den Pseudomorphosen, welche noch ganz sind, durch die gelbe Farbe zu erkennen, die durch die Rinde derselben hindurch schimmert.

Diese Pseudomorphosen sitzen meistens auf Schwefel, einzelne nur auf einer dünnen Lage, welche aus Gyps und Kalkspath besteht. Auch ist ein Theil dieser Unterlage mit einer feinen Rinde derselben weissen Substanz überzogen, aus der die Pseudomorphosen bestehen.

Herr Prof. Carius hatte die Güte die chemische Untersuchung dieser Pseudomorphosen zu übernehmen, und ich führe die Resultate, die er erhielt, so wie dessen Ansichten über die Entstehung von jenen mit seinen eigenen Worten hier an:

„Um einen Schluss auf Entstehungsweise der Pseudomorphosen machen zu können, war natürlich eine sorgfältige Prüfung der weissen umhüllenden Substanz durchaus nöthig, um so ihre Natur ausser Zweifel zu stellen. Ich untersuchte daher die erwähnten Hüllen zunächst mit Hülfe der Lupe und des Mikroskops, und fand dieselben aus einer homogenen, mit maulbeerförmigen Erhöhungen übersäeten Masse bestehend. Dieselbe Beschaffenheit zeigten auch die im Innern vieler der Pseudomorphosen vorhandenen Zellen, während die Hüllen sowohl wie die Zellen glasartig durchsichtig erschienen. Diese Beobachtungen können schon mit einer Lupe von etwa zehnfacher linearer Vergrösserung gemacht werden, und die Anwendung des Mikroskops führte zu keinem neuen Resultat, ausser zu der Ueberzeugung, dass keinerlei Krystallform zu beobachten ist."

„Zur Ausführung der chemischen Untersuchung wurde nun eine genügende Quantität der weissen Hüllen auf mechanischem Wege von ihren Unterlagen abgelöst, und noch vor dem Pulvern durch vorsichtiges Erhitzen an der Luft von der geringen Menge Schwefel, die noch beigemengt war, befreit."

„Die quantitative Prüfung geschah in der Weise, dass eine gewogene Menge der feingeriebenen Substanz mit dem achtfachen

Gewicht schwefelfreien kohlensauren Natrons zusammen geschmolzen, die geschmolzene Masse mit heissem destillirtem Wasser sorgfältig ausgelaugt, und der Rückstand auf dem Filter, so wie die Lösung, jedes für sich, mit Chlorwasserstoff versetzt, im Wasserbade zur Trockne verdampft, wieder in Chlorwasserstoff und Wasser gelöst, und die unlösliche Kieselsäure gesammelt wurde. In einem Filtrat liess sich nun eine geringe Menge Schwefelsäure, im andern Strontian nachweisen. Die Resultate dieser Analyse sind folgende:

Angewandt: 1,2210 Grm. Substanz.

Kieselsäure	1,2063
Schwefelsaurer Strontian	0,0193
Schwefelsaurer Baryt	0,0274

„Berechnet man den Gehalt der Substanz an schwefelsaurem Strontian aus der gefundenen Schwefelsäure, so ergibt sich folgende Zusammensetzung:

Kieselsäure	98,80
Schwefelsaurer Strontian	1,78
	100,58.

„Die Analyse zeigte ferner die Abwesenheit von Kalk, Magnesia, Eisenoxyden und Alkalien, und die Substanz erwies sich ausserdem nach dem Trocknen bei 100 Grad wasserfrei."

„Aus dem Mitgetheilten geht also hervor, dass die weissen Hüllen allein aus Kieselsäure mit sehr geringen Mengen von schwefelsaurem Strontian bestehen, während sich die Kieselsäure in vollkommen amorphem Zustande befindet. Der geringe Gehalt der Substanz an schwefelsaurem Strontian ist in Bezug auf die Form der Hüllen jedenfalls ganz unwesentlich, und beweist nur noch mehr, dass dieselben eine Nachbildung von reiner Kieselsäure nach Cölestin sind."

„Wir kennen schon eine ziemlich grosse Zahl von Pseudomorphosen, bei deren Bildung Kieselsäure thätig war, und zwar lassen sich diese bekannten Fälle zum Theil als Verdrängungs-Pseudomorphosen, z. B. Quarz nach Anhydrit, zum Theil als Umhüllungs-Pseudomorphosen betrachten, von welchen letztern V. Monheim[1]) als erstes Beispiel eine Pseudomorphose von Quarz nach Zinkspath kennen lehrte. Die letzgenannte Pseudomorphose zeigt in ihrer äussern Erscheinung grosse Aehnlichkeit mit der oben beschriebenen; auch hier ist der Zinkspath, bei einigen

1) Verhandlungen des naturhistorischen Vereins d. preuss. Rheinlande 1849, 2, S. 54.

Krystallen wenigstens, ganz verschwunden, die Krystalle sind hohl und bestehen nur noch aus Hüllen von zum Theil chalzedonartigem meist aber krystallinischem Quarz. Die vorliegenden Pseudomorphosen von amorpher Kieselsäure nach Cölestin sind wohl ohne Frage ebenfalls als Umhüllungs-Pseudomorphosen zu bezeichnen. Die Cölestinkrystalle haben sich mit einer Hülle von Kieselsäure umgeben, und da die Hüllen, zum Theil wenigstens, im Innern völlig eben sind, so wird dadurch wahrscheinlich gemacht, dass der schwefelsaure Strontian erst nach der Bildung derselben fortgeführt und durch Schwefel ersetzt wurde."

„In Bezug auf diese Entstehungsweise der Pseudomorphosen bieten sich indessen noch mehrere nicht uninteressante Fragen dar. So würde zunächst zu beurtheilen sein, in welcher Weise die Ablagerung der Kieselsäure und die Wegführung des schwefelsauren Strontians geschehen, und ferner, ob beide Prozesse gleichzeitig stattgefunden haben."

„Die Ablagerung der Kieselsäure ist wohl unzweifelhaft auf nassem Wege erfolgt; der Vorgang kann indessen variiren nach der Beschaffenheit des die Kieselsäure zuführenden Wassers: Entweder nemlich ist es möglich, dass die Krystalle von Cölestin mit einem gewöhnlichen kieselsäurereichen Quellwasser überdeckt waren, welches bei allmäliger Verdunstung seine Kieselsäure zurückliess, und so die Bildung der Hüllen veranlasste. Eine derartige Entstehungsweise der Hülle ist wohl denkbar, wenn wir sehen, wie bedeutende Quantitäten Kieselsäure selbst solche gewöhnliche Wässer führen, welche nur eine mittlere Temperatur besitzen, und keine Alkalien als Lösungsmittel der Kieselsäure enthalten. So zeigte die Analyse eines im Buntsandstein oberhalb Heidelberg entspringenden Quellwassers, welche ich vor Kurzem ausgeführt habe, einen Gehalt von 0,1108 Grm. Kieselsäure in 10,000 Grm. Wasser, während die Temperatur der Quelle nur 8°,9 C. beträgt. Da indessen das Terrain, auf dem die Pseudomorphosen sich bildeten, ein vulkanisches ist, so dürfen wir für die Zeit der Bildung derselben sogar das Vorhandensein von heissen Quellen annehmen, und wie gross deren Kieselsäure-Gehalt sein kann, ohne dass das Wasser zu den alkalischen gehört, zeigen die neulich von Prof. Bunsen mitgetheilten Analysen der Thermen zu Baden, von denen die Hauptquelle bei einer Temperatur von 68°,6 C. in 10,000 Theilen Wasser 1,190 Grm. Kieselsäure enthält."

„Die Beschaffenheit der Pseudomorphosen gestattet die Annahme nicht, dass ein solches nicht-alkalisches Wasser die

Kieselsäure zur Bildung der Hüllen herbeigeführt habe; denn es ist kein Fall bekannt, wo ein Wasser von der bezeichneten Art nicht erhebliche Mengen von Kalk und Eisenoxydul als zweifach kohlensaure Salze aufgelöst enthielte. Daher müssen aber die durch Verdampfung solcher Wässer entstehenden Sinter stets kohlensauren Kalk und das durch Einwirkung des atmosphärischen Sauerstoffs gebildete Eisenoxydhydrat beigemengt enthalten, und können nicht wohl reine Kieselsäure sein, wie die beschriebenen Hüllen. Man könnte zwar annehmen, der kohlensaure Kalk etc. seien nachher wieder fortgeführt, und so reine Kieselsäure zurückgeblieben, aber dann würden die Hüllen wohl kaum ihre homogene glasartige Beschaffenheit beibehalten haben."

„Weit wahrscheinlicher ist es, dass die Kieselsäurehüllen ihre Entstehung einem zweiten Vorgange zu verdanken haben, nemlich der Ausscheidung von gallertartiger Kieselsäure aus einem alkalischen, Kieselsäure im Ueberschuss enthaltenden Wasser, durch allmälige Verdampfung desselben, wobei ein Theil der Kieselsäure im amorphen Zustande abgeschieden wird. Zu der Annahme einer derartigen Entstehungsweise der Hüllen wurde ich besonders bewogen, durch Vergleichung derselben mit einem Stück Kieselsinter, welches Prof. Bunsen von Island mitgebracht hat, und mir gütigst zur Untersuchung überliess, und ausserdem durch Vergleichung der durch die schönen Untersuchungen Bunsen's so vollständig erkannten Verhältnisse der isländischen Kieseltuffbildungen mit den Verhältnissen, unter denen ähnliche Bildungen in Sicilien stattfinden können."

„Prof. Bunsen hat durch seine Untersuchungen [1]) gezeigt, dass die Bildung der Kieseltuffablagerungen in Island gebunden ist an das Vorkommen alkalischer, Kieselsäure im Ueberschuss enthaltender, Wasser. Als besonders passendes Beispiel eines derartigen Wassers führe ich das des grossen Geisirs auf Island an, welches nach einer von Sandberger ausgeführten Analyse folgende Zusammensetzung besitzt:

---

1) Liebig's Annalen Bd. 62, S. 48 u. ff.

Kieselsäure	0,5097
Kohlensaures Natron	0,1939
Kohlensaures Ammoniumoxyd	0,0083
Schwefelsaures Natron	0,1070
Schwefelsaures Kali	0,0475
Schwefelsaure Magnesia	0,0042
Chlornatrium	0,2521
Schwefelnatrium	0,0088
Kohlensäure	0,0557
Wasser	—
	100,0000.

„Bunsen hat ferner auf experimentellem Wege [1]) gezeigt, dass jene alkalischen Kieselsäure reichen Wasser, ihre Entstehung der Einwirkung der heissen Quellen auf die Substanz des Palagonites verdanken, indem dieselbe dabei in saure unlösliche Silikate, die als Thonlager zurückbleiben, und in lösliche alkalische Silikate verwandelt wird, die durch die Quellen fortgeführt werden. Das oben erwähnte Stück Kieselsinter stammt aus der Snorre Sturleson Quelle zu Rykhold auf Island. Es besteht aus einer dendritisch zusammengesetzten Masse von lauter rundlichen Quarzkörnchen, an denen keinerlei Krystallform zu beobachten ist, und die unter dem Vergrösserungsglase als vollkommen homogene glasartig durchscheinende Masse erscheinen; bei einer Prüfung erwiesen sie sich als chemisch reine Kieselsäure. Dieses Vorkommen ist in allen Beziehungen analog den weissen Hüllen der Cölestinkrystalle; nur sind im ersten Falle die Kieselsäurekörnchen grösser, und haben keine Krystalle einer andern Substanz überzogen. Wenn man noch bedenkt, dass in Sicilien dieselben Bedingungen zur Entstehung solcher alkalischer, überschüssige Kieselsäure enthaltender Quellen, durch das Vorkommen des Palagonites und der heissen Quellen gegeben sind, wie in Island, so wird man wohl nicht mehr zweifeln dürfen, dass der Absatz der Kieselsäurehüllen in analoger Weise geschah, wie die Kieseltuffbildungen in Island. Unter dieser Annahme erklärt sich nun auch sehr einfach die völlige Abwesenheit fremder Substanzen in den Hüllen; denn, wie die oben angebene Analyse des Wassers des grossen Geisirs zeigt, enthält dasselbe gar keinen kohlensauren Kalk und kohlensaures Eisenoxydul, während auch in den anderen ähnlichen Quellen auf Island höchstens nur Spuren dieser beiden Körper vorkommen [2])."

1) Liebig's Annalen Bd. 62, S. 48 u. ff.

2) Dieser Mangel des Geisirwassers an den kohlensauren Salzen von

„Nachdem nun einmal eine dünne Hülle von Kieselsäure über den Krystallen von schwefelsaurem Strontian entstanden war, konnte dieser ohne Zerstörung derselben durch Wasser gelöst und fortgeführt werden. Diese Fortführung des Cölestins wird ohne Zweifel wegen der Schwerlöslichkeit dieses Salzes eine längere Zeit in Anspruch genommen haben, ist indessen sehr wohl denkbar, wenn man beachtet, dass der schwefelsaure Strontian schon in etwa 15,000 Theilen kalten Wasser löslich ist, während seine Löslichkeit mit erhöhter Temperatur rasch zunimmt, so dass etwa 3500 Theile Wasser von 100° 1 Theil des Salzes lösen. Sehr zu beachten ist hierbei die noch weit grössere Löslichkeit des schwefelsauren Strontians in Chlornatrium enthaltendem Wasser; nehmen wir nemlich an, dass das Wasser, welches die Kieselsäure zur Bildung der Hüllen herbeiführte, erhebliche Mengen von Chlornatrium enthalten und nur eine theilweise Verdampfung erlitten habe, so würde dasselbe sofort auch zur Lösung und Fortführung des schwefelsauren Strontians gedient haben müssen."

„Es bleibt mir nur noch übrig, mit einigen Worten auf die Ablagerung des in den Pseudomorphosen sich findenden krystallisirten Schwefels zurückzukommen. Es ist wohl als erwiesen zu betrachten, dass der grösste Theil des in vulkanischen Gegenden, wie in Sicilien oder Island, sich findenden Schwefels durch das Zusammentreffen von Schwefelwasserstoff und schwefliger Säure abgelagert wurde, und eine derartige Entstehungsweise auch in diesem Falle vorauszusetzen ist. Beim Zusammentreffen von Schwefelwasserstoffgas und schwefliger Säure bei Gegenwart von Wasser scheidet sich der Schwefel bekanntlich zuerst als feines gelblichweisses Pulver ab; bald indessen sieht man ihn sich zu kleinen gelben Tröpfchen ansammeln, welche lange Zeit weich bleiben, bis sie endlich krystallisch erstarren. Dieser Umstand, dass der Schwefel bei seiner Abscheidung, selbst wenn diese bei gewöhnlicher Temperatur vor sich ging, weich ist und erst allmälig erstarrt, scheint mir eine Erklärung dafür zu sein, dass wir den Schwefel an jenen Lokalitäten so häufig krystallisirt finden, da ja die Krystalle um so regelmässiger sein müssen, je langsamer die Erstarrung stattfand, und je mehr Zeit also die

---

Kalk und Eisenoxydul hat nach Bunsen zum grössten Theil seinen Grund in der hohen Temperatur der Quellen, indem bei einer dem Siedepunkt des Wassers naheliegenden Temperatur, die zweifach kohlensauren Salze schon nicht mehr bestehen.

Schwefelmolecüle hatten, ihren Anziehungen zu folgen. So ist es denn auch sehr erklärlich, wie es kommt, dass der Schwefel in einzelnen der Pseudomorphosen in vollkommen ausgebildeten freistehenden Krystallen vorkommt; diese Krystalle sind durch allmäliges Erstarren des flüssigen oder doch weichen Schwefels entstanden, welcher die Kieselsäurehüllen zum Theil ausfüllte."

„Fassen wir die Resultate dieser kurzen Betrachtungen zusammen, so sind also die beschriebenen Pseudomorphosen Umhüllungs-Pseudomorphosen von reiner Kieselsäure nach schwefelsaurem Strontian: es ist die Ablagerung der Kieselsäure und die Fortführung des schwefelsauren Strontians gleichzeitig durch die Einwirkung eines alkalischen, überschüssige Kieselsäure und Chlornatrium enthaltenden Wassers geschehen, während es besonders die Gleichzeitigkeit dieser beiden Prozesse war, wodurch die zellenförmigen Bildungen von Kieselsäure im Innern der Pseudomorphosen bedingt wurden. Der Schwefel dagegen wurde erst nach Entstehung der Hüllen und Fortführung des Cölestins und zwar durch Zusammentreffen von Schwefelwasserstoff und schwefliger Säure abgelagert."

40. Chalzedon nach Flussspath.

P. 244.

41. Chalzedon nach Kalkspath.

P. 247. II. 98.

Sehr schöne Umhüllungs-Pseudomorphosen von Chalzedon nach Kalkspath finden sich in den Blasenräumen eines Mandelsteins von Island. Das Exemplar, welches diese Erscheinung zeigt, und das ich vor Kurzem erst erhalten habe, lässt die Natur des ursprünglichen Gesteins nicht mehr deutlich erkennen, indem dasselbe grossentheils aus Chalzedon besteht, welcher durch grüne chloritartige Theilchen, wahrscheinlich ein Zersetzungs-Produkt des Augits, des wesentlichen Bestandtheils des ursprünglichen Gesteins, ein heliotropartiges Aussehen erhalten hat. Dieser Chalzedon bildet zum Theil eine poröse Masse, woraus man deutlich sieht, dass Bestandtheile des Gesteins, die jener umzogen hatte, verschwunden sind, zum Theil ist er noch gemengt mit weissem krystallinisch-blätterigem Zeolith, wahrscheinlich Stilbit, zwischen welchen noch hier und da Kalkspath ganz fein eingesprengt vorkommt. Den grossen Hohlraum selbst sehen wir auf seinen Wandungen mit einem klein kugel- und nierenförmigen Ueberzug von Chalzedon versehen, auf welchem jene Pseudomorphosen sitzen, theils einzeln, theils zu Drusen und selbst zu Gruppen verbunden;

jene sind zwar klein, gewöhnlich nur eine Linie gross, jedoch meistens scharf und deutlich, so dass man leicht das stumpfe Rhomboeder des Kalkspaths — $^1/_2$ R erkennen kann. Dieser ist von Chalzedon überzogen worden, und dann selbst verschwunden, wesswegen die Pseudomorphosen hohl erscheinen.

Dieselbe Verdrängungs-Pseudomorphose habe ich auch von Hüttberg in Kärnthen erhalten. Das Stück, welches dieselben zeigt, besteht der Hauptmasse nach aus Brauneisenstein, der aber, wie die rhomboedrischen Krystalle beweisen, selbst aus Eisenspath entstanden ist. Diese Krystalle sind mit einem feinen Ueberzug von schaumigem Wad versehen, auf welchem dann jene Pseudomorphosen, das gewöhnliche Skalenoeder des Kalkspaths R^3 zeigend, sitzen. Wahrscheinlich sind Wad und Kalkspath Produkte der Umwandlung des Eisenspaths zu Brauneisenstein, in deren Folge der Gehalt des ersteren an kohlensaurem Manganoxydul und Kalk ausgestossen wurde, wobei sich jener in Form von Wad, dieser aber in Krystallen absetzte. Letztere wurden später von weissem Chalzedon in mehreren dünnen Lagen überzogen, so dass die Form, als der Kalkspath verschwand, scharf erhalten blieb. Innen wurden die so gebildeten Pseudomorphosen theilweise durch denselben Chalzedon, besonders nach den Spitzen der Krystallform hin, erfüllt, während ihre Oberfläche mit einer sehr dünnen, nierenförmigen Rinde von braunem oder seltener weissem Chalzedon sich überzogen zeigt, auf welcher an einigen Stellen noch nierenförmiger Pyrolusit sitzt. Durch diesen letzten Chalzedon-Ueberzug ist die Schärfe der Krystallform etwas gestört, jedoch nicht so, dass man dieselbe nicht mehr erkennen könnte, auch tritt sie deutlich hervor, wenn man jene Rinde ablöst, was leicht zu bewerkstelligen ist.

Ferner kommt Chalzedon nach Kalkspath vor, in Rhomboedern und sechsseitigen Tafeln, bei Penzance und St. Just in Cornwall; sehr schön in der Haytor iron-mine in Devon (Grey und Lettsom).

42. Chalzedon nach Bitterspath.

P. 247.

Chalzedon nach Bitterspath: zu St. Just und North Roskear in Cornwall (Grey und Lettsom).

Von dieser Pseudomorphose aus der Gegend von Kälberau bei Alzenau im Spessart habe ich früher schon Nachricht gegeben (P. p. 247 u. 248), mehrere Exemplare derselben aber, welche ich der Güte des Herrn Dr. C. Rössler in Hanau verdanke,

bewegen mich noch einige Worte hier beizufügen. Der Zechstein-Dolomit, in welchem jene vorkommen, ist von zahlreichen Drusenräumen und Poren durchzogen, deren Wandungen meist mit grösseren und kleineren Bitterspath-Krystallen bekleidet sind, welche gewöhnlich mit einer Rinde von Chalzedon überzogen erscheinen. Die Umhüllungs-Pseudomorphosen, die nicht selten hierdurch entstanden, sind an den Kanten zugerundet, auf ihrer Oberfläche fein nierenförmig und matt. Oft ist letztere auch drusig, indem sie sich von kleinen Quarzkryställchen überzogen zeigt. Innen sind die pseudomorphen Krystalle theils hohl, wenn der Bitterspath unter der Chalzedonhülle verschwunden ist, und letztere nur eine freistehende Kruste bildet, theils noch mit der ursprünglichen Substanz, die sich aber gewöhnlich in einem etwas zersetzten Zustande befindet, mehr oder minder erfüllt. In ersterem Falle sind die inneren Wandungen der Pseudomorphosen entweder glatt oder klein nierenförmig, auch durch kleine Quarzkryställchen zuweilen fein drusig, im zweiten findet sich über dem gewöhnlich zersetzten Bitterspath unter dem Chalzedon zuerst eine ganz dünne Lage von schwarzem Pyrolusit oder auch von braunem Eisenocker, zuweilen selbst von beiden zugleich, und zwar so, dass jener zuerst kommt und dieser darauf folgt. Auch Malachit kommt manchmal auf ähnliche Weise entweder allein oder nach dem Pyrolusit, auch selbst nach dem Brauneisenocker in feinem Ueberzuge oder dünnen Lagen vor. Pyrolusit und Brauneisenocker scheinen Zersetzungs-Produkte des Bitterspaths zu sein, indem das kohlensaure Eisen- und Manganoxydul, welche so häufig in jenem enthalten sind, bei der Hinwegführung desselben abgeschieden und in der Form von Pyrolusit und Brauneisenocker zurückblieben. Räthselhafter ist das Vorkommen von Malachit unter und zwischen Lagen von jenen; denn obwohl sich hie und da in den Poren des Dolomits Büschel von faserigem Malachit finden, so hat jenes Auftreten desselben etwas Eigenthümliches. Die Pseudomorphosen sind aussen nicht selten mit Kalkspath-Krystallen, — 2R., bedeckt.

43. Chalzedon nach Antimonglanz.

Schon vor längerer Zeit hat Coquand Pseudomorphosen von Quarz nach Antimonglanz angeführt [1]), welche sich in den Schwefelgruben unfern des Dorfes Pereta, Provinz Grosseto in Toskana finden. Der Antimonglanz kommt hier in Weitungen

1) Bulletin de la Société géologique de France 2. Ser. VI. 1848. p. 121.

eines mächtigen Quarzganges und oft in ausgezeichneten Krystallen vor. Quarz hat hie und da dieselben überzogen, während der Antimonglanz später verschwand; manchmal fand jedoch auch dies nicht statt; die Krystalle des Erzes wurden nur theilweise von chalzedonartigem Quarz bedeckt.

Aehnliche Umhüllungs-Pseudomorphosen, welche von Kremnitz in Ungarn stammen, habe ich vor Kurzem erhalten. Auf einer Quarz-Unterlage sitzen eine Menge von nadelförmigen Krystallen von Antimonglanz, aber alle mit einer papierdünnen Rinde von gelblichweissem Chalzedon überzogen, jedoch so, dass, wegen der klein nierenförmigen Oberfläche des Letzteren, die Form der ersteren nicht deutlich erhalten und gut erkennbar sind. Viele dieser Pseudomorphosen sind oben abgebrochen, und zeigen sich entweder ganz hohl, oder es ist noch ein Kern vorhanden, der jedoch frei in der Umhüllungsmasse steht und von dieser nicht berührt wird, so dass man deutlich sieht, wie die umhüllten Antimonglanz-Krystalle an Umfang verloren haben. Jener Kern nemlich besteht entweder ganz aus Stiblith, oder es ist im Innern desselben noch Antimonglanz enthalten: so dass man bei diesen Umhüllungs-Pseudomorphosen auch alle Stufen der Umwandlung von Antimonglanz zu Stiblith verfolgen kann. Die gelbliche Färbung des Chalzedons scheint meist von dem Stiblith herzurühren.

44. Chalzedon nach Pyromorphit.

P. 248.

45. Chalzedon nach Kupferkies.

Von Herrn Grubenverwalter H. Heymann in Bonn erhielt ich eine Stufe zur Ansicht, welche von Virneberg bei Rheinbreitbach stammt und etwa vor 40 Jahren auf der Concession Bolkhaeusens Erzgut gefunden worden war. Die Vermuthung desselben, dass eine Verdrängungs-Pseudomorphose von Chalzedon nach Kupferkies vorliege, kann ich nur bestätigen. Die pseudomorphen Krystalle lassen trotz des etwas zugerundeten der Kanten und Ecken, dennoch die charakteristischen hemietrischen sehr verzogenen und verzerrten Formen des Kupferkieses erkennen. Dieselben wurden zuerst von Chalzedon umhüllt, und zeigen sich nun in ihrem Innern verschieden. Einige enthalten eine weiche erdige Masse von Brauneisenocker, woraus sich ergibt, dass das Kupfer und der Schwefel des Kupferkieses verschwunden sind, während das Eisen zurückblieb und sich in Eisenoxydhydrat umgewandelt hat; andere sind von einer dichten harten und festen Masse erfüllt, welche aus einem Gemenge von

Chalzedon mit Brauneisenocker besteht, und die daher auch eine ockergelbe Farbe besitzt, so dass man sie, ähnlich dem Eisenkiesel, Eisenchalzedon nennen könnte; und wieder andere zeigen sich theils porös, theils dicht, indem bald der eine, bald der andere dieser Zustände vorherrschend ist. In einigen dieser Pseudomorphosen finden sich im Innern einzelne sehr kleine Partien von grünem Phosphorocalcit, während dasselbe Mineral in zahlreichen kleinen aber deutlich ausgebildeten Kryställchen an einer Stelle die Oberfläche von jenen bedeckt. Auch kommen strahlige Partien von Phosphorocalcit über den Pseudomorphosen vor.

46. Karneol nach Kalkspath.

P. 248.

47. Hornstein nach Barytspath.

Auf der Grube Spitzleite im Eibenstöcker Revier in Sachsen findet sich nach H. V. Oppe die Pseudomorphose von Hornstein nach Barytspath.

48. Hornstein nach Flussspath.

P. 244.

Hornstein nach Flussspath, in Oktaedern, häufig zu Beeralstone in Devon (Grey und Lettsom).

49. Hornstein nach Kalkspath.

P. 250.

Hornstein nach Kalkspath: Skalenoeder und $^1/_5$ R. Gesellschafter Zug; $^1/_2$ R. dicht: Friedrichszeche; — $^1/_5$ R.; — $^1/_4$ R. — $^1/_2$ R. ∞ R; Skalenoeder dicht; ∞ R. — $^1/_2$ R.: Spitzleite; Skalenoeder aus concentrischen Schalen gebildet: Pohler Stollen im Eibenstöcker Revier in Sachsen (H. V. Oppe); in Skalenoedern auf Tannenbaum Stollen und in ∞ R. — $^1/_2$ R. auf der Spitzleite im Eibenstöcker Revier in Sachsen (H. V. Oppe).

50. Hornstein nach Glimmer.

P. 253.

51. Hornstein nach Eisenspath.

P. 253.

52. Halbopal nach Kalkspath.

Vor Kurzem habe ich einen neuen Beleg für das Vorkommen des Halbopals in Formen nach Kalkspath aufgefunden. Das Exemplar, welches diese Pseudomorphose zeigt, ist aus der Gegend

von Hauslau bei Eger in Böhmen, und stammt wahrscheinlich von derselben Lokalität, wo der sogenannte Egeran getroffen wird. Genaueres über das Vorkommen kann ich leider nicht angeben. Das ganze Stück besteht aus einem unrein gelblichbraun, auch bräunlichgelb oder braun gefärbten Halbopal, hie und da, besonders an den Rändern und auf der einen Seite ist derselbe weiss, und geht in eine weiche, manchmal erdige Substanz über, wie man solches öfters bei diesem Minerale trifft. An einigen Stellen finden sich Drusenräume, deren Wandungen mit einem etwas lichte gefärbten Halbopal, der sich schon dem gemeinen Opal nähert, überzogen sind, wobei derselbe nieren- oder kegelförmige, selbst kleine stalaktitische Bildung zeigt. Nur in dem grösseren Drusenraum sieht man auf der einen Seite kleine Hexagonal-Säulen sitzen, die aus demselben Halbopal bestehen, welche aber durch die Art der Aneinanderreihung darauf hindeuten, dass es offenbar Kalkspath war, welchem dieselben früher angehörten. Diese pseudomorphen Krystalle sind aussen beinahe ganz eben und glatt, nur an Ecken und Kanten zugerundet, im Innern aber mehr oder weniger hohl, indem sich an den Wandungen der ersten Umhüllungsrinde, welche die Form der Krystalle erhalten hat, und sich durch etwas dunklere Färbung leicht erkennen lässt, eine dünnere oder dickere Lage von Halbopal, mit nierenförmiger Oberfläche, angesetzt hat.

Auch von dem ersten bekannten Vorkommen dieser Pseudomorphose, von Vallecas in Spanien, habe ich ein Exemplar erhalten. Dasselbe besteht aus linsenbraunem, halbopalartigem Chalzedon, der auf seiner Oberfläche mit einer Rinde von blaulichweissem Opal, zwischen Halb- und gemeinem Opal stehend, überzogen ist, auf welcher dann einige Umhüllungs-Pseudomorphosen derselben Substanz nach Kalkspath sitzen. An einer Stelle bedecken Kalkspath-Krystalle jene Rinde. Sie sind meist an Ecken und Kanten zugerundet, so dass ihre Form, $-\frac{1}{2}R.$ — $2R$, nur an wenigen Individuen deutlich zu erkennen ist. Die Pseudomorphosen zeigen dieselbe Gestalt, sind theils hohl, theils enthalten sie auch mehr oder minder Reste von Kalkspath, und zeigen sich an Ecken und Kanten ebenfalls etwas zugerundet, und auf der Oberfläche hie und da klein nierenförmig.

58. Prehnit nach Kalkspath.

II. 98.

Diese Pseudomorphose findet sich auch am Fuchskopfe bei Freiburg im Breisgau (Fischer).

54. Steinmark nach Flussspath.

P. 254. I. 140.

55. Steinmark nach Apatit.

In einem Gemenge von kleinen Kryställchen und Körnchen von Zinnerz mit Steinmark, aus dem Zinnerz-Stocke im Greisen der Gegend von Zinnwald in Böhmen, finden sich lange nadelförmige hexagonale Säulchen, welche meistens aus Steinmark bestehen. Sie sind scharf ausgebildet, aber meist erst unter der Lupe deutlich erkennbar. Nur an einigen wenigen zerbrochenen, etwas dickeren Kryställchen konnte ich einen frischen Zustand beobachten, dieselbe zeigten sich da glasglänzend, weiss und hart, und nur auf der Oberfläche waren sie weich, matt und gelblich, wo schon eine Verdrängung durch Steinmark stattgefunden hatte. Die Kryställchen zeigen sich theils einzeln, theils mehrere mit einander verbunden, eingewachsen. Die Eigenschaften des unveränderten Minerals, so wie die Art des Vorkommens, lassen das ursprüngliche Mineral als Apatit erkennen, der also hier durch Steinmark verdrängt wurde, eine Erscheinung, die ich auch beim Flussspath von demselben Fundorte schon früher beobachtet habe. Apatit in eingewachsenen, langen, säulenförmigen Krystallen findet sich auch auf den Zinnerzlagerstätten von Schlaggenwalde in Böhmen.

56. Steinmark (Pholerit) nach Wolframit.

II. 99 u. 137.

57. Allophan nach Kupferlasur.

Das Exemplar, welches diese Umhüllungs-Pseudomorphose zeigt, stammt von Szaska im Banat. Die Hauptmasse desselben, die aus sogenanntem Kupferpecherz besteht, ist nach allen Richtungen hin von zahlreichen grossen und kleinen hohlen Räumen durchzogen, deren Wandungen mit verschiedenen Substanzen, ganz oder theilweise bekleidet sind. Am häufigsten ist Kupferlasur vorhanden, theils in grösseren einzelnen Krystallen, theils und meistens in ganzen Rinden, welche aus lauter kleinen Individuen zusammengesetzt sind. In anderen hohlen Räumen sieht man Malachit, theils in einzelnen Büscheln, die aus feinen haar- und nadelförmigen Individuen bestehen; theils bedecken solche die ganzen Wandungen. Endlich finden sich auch hie und da einzelne ebenfalls feine haarförmige Partien von grünlichweissem Aurichalzit. Jene Rinden und freistehenden Krystalle von Kupferlasur sind aber fast alle mit einem mehr oder minder dünnen

Ueberzug von Allophan bedeckt, der theils himmelblau, theils mehr spangrün gefärbt ist, und eine höchst klein nierenförmige Oberfläche besitzt. Durch diesen Ueberzug ist die Form der kleinen Kupferlasur-Krystalle undeutlich geworden, während die der grösseren doch noch kenntlich ist, und sie, obwohl Ecken und Kanten zugerundet sind, als solche der Kupferlasur zugehörig zu erkennen sind. Uebrigens ist in den meisten dieser grösseren Krystalle noch Kupferlasur enthalten, während andere hohl und drusig im Innern sind. Auch bei den rindenartigen Ueberzügen findet man dieselbe Erscheinung, an einigen wenigen Stellen ist die Kupferlasur unter dem Allophan verschwunden, an den andern noch vorhanden. Dies wird auch schon durch eine mehr blaue Farbe angedeutet. Selbst der haarförmige Malachit ist hier und da incrustirt, und an ein Paar Stellen unter dem Ueberzug von Allophan verschwunden, so dass dieser nun feine kleine Stengelchen bildet, die aber hohl sind.

58. Feldstein nach Kalkspath.

P. 256. II. 103.

59. Chlorit nach Flussspath.

II. 104.

60. Chlorit nach Kalkspath.

II. 105.

61. Chlorit nach Quarz.

Der Güte des Herrn Dr. Krantz in Bonn verdanke ich eine Stufe, welche die Verdrängung des Quarzes durch Chlorit beinahe vollständig zeigt. Es bilden beide Substanzen ein wahres Gemenge mit einander, in welchem stellenweise die eine oder die andere vorherrschend ist. Aus den Säulenflächen ragen überall Chloritflächen hervor, so dass dieselben eine ganz drusige Beschaffenheit besitzen. Die Unterbrechung des Zusammenhanges der Quarzmasse gibt sich besonders noch durch den Glanz zu erkennen, indem dieser ein starker Glasglanz da ist, wo der Quarz noch die Theile der Aussenfläche bildet, wo aber der Chlorit sich eingedrängt hat, da ist kein Glanz vorhanden. Im Innern des Krystalls scheint der Chlorit vorzuherrschen, indem nemlich hier die Masse überall mehr oder minder leicht zu ritzen ist, dieselbe auch mehr schimmernd als glänzend sich zeigt. Der abgebrochene Quarzkrystall, welcher die eben angeführte Erscheinung wahrnehmen lässt, sitzt auf Chlorit und stammt aus dem Pfitschthale in Tyrol.

62. Chlorit nach Magneteisen.
II. 106.

63. Chlorit nach Eisenglanz.

Im zweiten Nachtrag zu den Pseudomorphosen des Mineralreichs wurden pag. 106 u. ff. die Pseudomorphosen von Chlorit nach Magneteisen erwähnt, und das Vorkommen derselben an verschiedenen Orten nachgewiesen; hier habe ich nun eine andere Verdrängungs-Pseudomorphose anzuführen, welche jenen sehr nahe steht, es ist der Chlorit in Formen von Eisenglanz. Auch das Exemplar, welches diese Erscheinung zeigt, habe ich der Güte des Herrn Dr. Krantz in Bonn zu verdanken. Es ist vom Gotthard-Gebirge, und besteht der Hauptmasse nach aus Quarz, der eine Ausscheidung im Glimmerschiefer bildete. Von diesem sitzt noch ein kleines Stückchen an dem Exemplar, und in den Drusen des Quarzes, oder zwischen dem letzteren und dem Glimmerschiefer, findet sich Chlorit. Dieser lässt Krystallformen wahrnehmen, die sich, obwohl verzogen und durch ungleiche Ausdehnung gleicher Flächen etwas undeutlich gemacht, doch als Gestalten erkennen lassen, welche dem Eisenglanze angehören. Es ist die bekannte Modification oR.R., wobei die basische Endfläche sehr vorherrscht, wie sie besonders bei dem sogenannten vulkanischen Eisenglanze vorkommt, zuweilen aber auch bei dem des Gotthards gefunden wird. Die Krystalle sind ziemlich glatt und eben, so dass ich mit dem Anlegegoniometer den Randkanten- und den Winkel von der basischen Endfläche zu R messen konnte, wobei ich annähernd für erstern 86° für letztern 122° erhielt. Die Oberfläche der Krystalle ist etwas bräunlich gefärbt und wenig glänzend, nur hier oder da, wird durch ein Chloritblättchen, dessen Endfläche gerade in die Ebene der Krystallfläche fällt, die Farbe und der Glanz verändert, man bemerkt dann weissliche Punkte mit starkem, perlmutterartigem Glanz. Sonst haben die Pseudomorphosen von Aussen das Ansehen ächter Krystalle, aber an den Bruchflächen erkennt man den Chlorit auf der Stelle an dem charakteristischen schuppigen Aggregat und der lauchgrünen Farbe. Von der früheren Substanz habe ich an dem Exemplare keine Spur mehr finden können, selbst nicht im Innern der Krystalle, der Chlorit hat vollständig die Stelle derselben ersetzt, und es würde die Deutung der Gestalten schwieriger gewesen sein, wenn nicht die oben angeführten Winkel hätten annäherd gemessen werden können. Ausserdem zeigt die basische Endfläche, die bei dem Eisenglanze nicht

selten vorkommende charakteristische Streifung parallel den Combinationskanten von R und oR., wodurch die dreieckige Form derselben entsteht.

64. Chlorit nach Eisenspath.

Die Abänderung des Eisenspaths, welche Breithaupt Oligonspath genannt hat und deren Zusammensetzung $3\dot{F}e\ddot{C} + 2\dot{M}n\ddot{C}$ ist, also ein Mangan-Eisenspath, kommt nach demselben nur zu Ehrenfriedersdorf im Erzgebirge und zwar selten in grösseren Krystallen der Form $R.-\frac{1}{2}R.$ vor; diese sind zuweilen in eine seladongrüne Substanz umgewandelt, welche theils von zartschuppig-körniger, theils von dichter und erdiger Beschaffenheit ist, und mit dem ächten Werner'schen Chlorit ganz nahe übereinstimmt. Diese Pseudomorphosen sind äusserlich glatt, in der Mitte etwas hohl. (Berg- und hüttenm. Zeitung 12. Jahrg. 1853. p. 400.)

65. Speckstein nach Barytspath.

II. 138.

Nach Heddle kommt Steatit (Speckstein) nach Barytspath zu Ratho quarry, Edinburghshire, in Schottland, vor.

66. Meerschaum nach Kalkspath.

P. 258.

67. Pyrolusit nach Kalkspath.

P. 258.

68. Pyrolusit nach Bitterspath.

I. 140. II. 109.

69. Pyrolusit nach Zinkspath.

II. 109.

70. Polyanit nach Kalkspath.

Diese Verdrängungs-Pseudomorphose führt Müller an, ohne dieselbe jedoch näher zu beschreiben; sie kommt auf der Grube Johannes am Rothenberg bei Schwarzenberg in Sachsen vor.

71. Hausmannit nach Kalkspath.

P. 260.

72. Manganit nach Kalkspath.

P. 261.

73. Manganspath nach Kalkspath.

II. 109.

74. Manganspath nach Bleiglanz.

Reuss haben wir auch die Beschreibung dieser Pseudomorphose zu verdanken. Derselbe bemerkt darüber [1]): „Das k. k. Universitäts-Cabinet besitzt eine aus mehr als zollgrossen Krystallen (H. O.) bestehende Bleiglanz-Druse, die nach der beiliegenden Etiquette aus Siebenbürgen stammen soll, ohne dass der Fundort genauer bestimmt wäre. Die Krystalle sind, wiewohl ihre Form vollkommen deutlich ist, doch auf den Flächen sehr rauh, mit rundlichen, wie ausgenagten Vertiefungen bedeckt und glanzlos, im Innern dagegen ganz frisch und auf den vollkommenen Theilungsflächen stark glänzend."

Nicht nur eine grosse Anzahl der eben erwähnten Vertiefungen ist durch eine feinkörnige, gelbliche Masse ausgefüllt, sondern dieselbe trägt auch noch auf andere Weise zur Bildung der Krystalle bei, indem einzelne Partien derselben zunächst den Kanten, oder ganze Ecken nicht mehr aus Bleiglanz, sondern eben aus dieser Substanz zusammengesetzt sind. Am deutlichsten ist dies an einem hexaedrischen Eck, wo nicht nur die darin zusammenlaufenden Hexaederkanten, sondern auch die sehr ebene und regelmässige Oktaederfläche ganz davon gebildet werden. Sie hängt mit der darunterliegenden Bleiglanzmasse zusammen, und umschliesst auch im Innern noch frische Bleiglanzpartikeln. Stellenweise ist sie mit feinen Schwefelkiestheilchen innig gemengt. Entfernt man sie mit Gewalt, so kommt die unebene Oberfläche des Bleiglanzes zum Vorschein. Bei der chemischen Untersuchung gab sie sich als kohlensaures Manganoxydul zu erkennen.

75. Psilomelan nach Barytspath.

P. 265.

76. Psilomelan nach Flusspath.

P. 266.

77. Psilomelan nach Kalkspath.

Diese Pseudomorphose beschrieb v. Zepharovich; sie zeigt die Form $\infty R. - \frac{1}{2}R$, ist stellenweise mit ebenen Flächen und scharfen Kanten versehen, so dass jene ganz vorzüglich erhalten erscheint, an anderen Orten aber wird sie undeutlich durch die entwickelte nierenförmige Psilomelan-Oberfläche, unter welcher sie zuletzt auch verschwindet. Sie sitzt auf drusigem Quarz

1) Ueber einige noch nicht bekannte Pseudomorphosen. 1853. p. 22.

und stammt von Schneeberg in Sachsen. (Jahrb. der k. k. geol. Reichsanstalt. 1854. pag. 894.)

78. Psilomelan nach Würfelerz.
P. 266.

79. Blende nach Kalkspath.
II. 110.

Dieselbe Pseudomorphose fand A. Müller auf der Grube Teufelsgrund im Münsterthale in Baden.

80. Zinkspath nach Flussspath.
P. 267.

81. Zinkspath nach Kalkspath.
P. 267. II. 111.

Zinkspath nach Kalkspath findet sich zu Mendip Hills in Sommershetshire (Grey und Lettsom p. 425) und in dem Zinkbergwerke bei Torre la Vega, südlich von Sandander in Spanien (Barth).

82. Kieselzink nach Flussspath.
P. 267.

83. Kieselzink nach Kalkspath.
P. 268.

Kieselzink nach Kalkspath: in Formen bekannt unter dem Namen „dog-tooth spar" ehemals bei Matlock in Derbyshire und Wanlock-Head in Schottland (Grey u. Lettsom p. 428).

84. Kieselzink nach Bitterspath.
P. 271.

85. Kieselzink nach Bleiglanz.
P. 272.

Kieselzink nach Bleiglanz: Wanlock-Head in Schottland (Grey und Lettsom p. 428).

86. Kieselzink nach Pyromorphit.
P. 273.

Nach Grey und Lettsom soll Kieselzink zu Wanlock-Head in Schottland, auch in den Formen von Vanadinit vorkommen.

87. Zinnerz nach Feldspath.
P. 274.

Für die Zuwanderung des Zinnerzes nach den Gängen, dürfte nach Breithaupt das Vorkommen der Zinnerz-Pseudomorphosen

von Botallack in Cornwall einen Beweis liefern. Diese finden sich bekanntlich in der Form des Orthoklases und zwar in dem Nebengestein der Zinnerzgänge. „Der Felsit wurde", bemerkt Breithaupt, „zu einer Art Thon zerstört, dieser zum Theil oder ganz ausgewaschen und in die hinterlassenen Räume lagerte sich das Zinnerz ein. Man findet Stücke, die nur Thon sind, dann solche, welche weniger und mehr Zinnerz enthalten, zuletzt sind die Räume ganz von reinem Zinnerz erfüllt" [1]).

Die Bildung dieser Pseudomorphosen hat nicht durch Ausfüllung, sondern durch Verdrängung stattgefunden. Die Flüssigkeit, welche die Zersetzung des Orthoklases veranlasste, führte zugleich das Zinnerz herbei. Durch die frühere Zersetzung von Feldspath, wurde eben die Auflösung des Zinnerzes bedingt, wie G. Bischof gezeigt hat, indem er bemerkt, dass das Zinnerz, wenn es in Berührung komme mit Wasser, welches kohlensaure Alkalien enthalte, nach und nach aufgelöst werde. Der Verwitterungs-Prozess des Feldspathes wird aber wohl durch Kohlensäure haltendes Wasser bewirkt, wobei sich kohlensaures Kali bildet, welches jene Erfolge herbeiführen kann, wenn Zinnerz in dem Gestein enthalten ist, in welchem jener Vorgang stattfindet. Die Untersuchungen von Kjerulf zeigen, dass in einer Pseudomorphose der Art von St. Agnes in Cornwall nahe $^2/_3$ der ursprünglichen Orthoklas-Substanz durch Zinnerz verdrängt, und aus dem Rest derselben ein Theil der Thonerde und der Alkalien fortgeführt worden waren.

Alle diese Erscheinungen, auch die, welche ich schon früher angegeben habe, sprechen durchaus für eine Verdrängung, denn man findet ja das eine Ende eines Feldspath-Krystalls ganz aus Zinnerz gebildet, während das andere noch aus mehr oder weniger verändertem Feldspath besteht. Von einer Ausfüllung von hohlen Räumen kann daher hier nicht die Rede sein.

88. Bleiglanz nach Kalkspath.
II. 113.

89. Cerussit nach Barytspath.
P. 275.

Ueber die Verdrängungs-Pseudomorphosen von Cerussit (kohlensaurem Bleioxyd) nach Barytspath vom Bleiberge bei Commern in der Eifel theilt v. Dechen neuere Nachrichten mit (N. Jahrb. f. Min. 1858. p. 319) Dieselben finden sich in einem

1) Paragenesis pag. 121.

groben Conglomerat, dem sogenannten Wackendeckel, das im bunten Sandstein Lager bildet, und stellenweise mit Partien und Krystallen von Bleiglanz erfüllt ist. Letzterer zeigt sich in dieser Sandstein-Formation sehr häufig in Cerussit umgewandelt, so dass es an diesem Material nicht fehlte, um den in jenem Conglomerate vorkommenden Barytspath aufzulösen, und dasselbe an dessen Stelle abzusetzen. Die Masse ist fein krystallinisch und ganz derb.

90. Cerussit nach Flussspath.

P. 277.

91. Cerussit nach Kalkspath.

Reuss beschreibt das Vorkommen dieser Verdrängungs-Pseudomorphose. Auf einem Handstück von Annaberg in Oberösterreich, „das aus einer porösen, körnig zusammengesetzten und an allen freien Stellen mit kleinen Krystallen besetzten Weissbleierzmasse besteht, sind mehrere $^1/_3$—$^5/_4$ Zoll grosse Rhomboeder aufgewachsen, deren Grundkanten bei der mit dem Anlegegoniometer vorgenommenen Messung den Winkel von beiläufig 75° ergaben. Sie sind ziemlich ebenflächig und scharfkantig, obwohl ganz mit feinen Rauhigkeiten bedeckt und daher glanzlos Aeusserlich werden sie von einer dünnen Schichte graulichweissen Quarzes überzogen; im Innern bestehen sie aus ziemlich grosskörnigem, schwach gelblichweissem, demantglänzendem Weissbleierz und zeigen nur sparsame Höhlungen."

92. Magneteisen nach Glimmer.

Von dieser Pseudomorphose, welche sich unter einer Anzahl Mineralien aus dem Fassathale befand, die Liebener an die k. k. geologische Reichsanstalt in Wien eingesandt hatte, gibt W. Haidinger Nachricht [1]). „Man kennt die bis etwa einen halben Zoll breiten, dünn sechsseitigen Glimmertafeln, Begleiter der oktaedrischen Pleonast-Krystalle, welche theils frisch, theils die einen oder die anderen, oder beide zu Steatit geworden sind, und eine blass grünlichgraue Farbe, dichten Bruch und geringe Härte angenommen haben. Hier erscheint eben diese Tafelform des Glimmers in seiner gewohnten Gruppirung. Aber die Glimmersubstanz ist gänzlich verschwunden. An ihrer Statt erscheinen entsprechend der ursprünglichen tafelartigen Anordnung Zusam-

1) Jahrbuch der k. k. geol. Reichsanstalt. 1852. III. Jahrg. Nr. 4. Wien. pag. 31—33.

menhäufungen von kleinen Granatoiden von Magneteisenstein, die merkwürdigerweise dergestalt aneinandergereiht, dass eine ihrer rhomboedrischen Axen, parallel steht der Axe der sechsseitigen Tafel des früher vorhanden gewesenen Glimmers, und dass die dieser Axe des Granatoids parallelen Flächen auch die Lage der Prismenflächen der sechsseitigen Tafel haben, so dass immer eine Anzahl kleiner Granatoide gleichzeitig spiegelt, wenn man die Seitenflächen der Tafel untersucht. Auf der breiten, sechsseitigen Endfläche, stehen wie kleine, dreiseitige Pyramiden zahlreiche Spitzen der neugebildeten Magneteisenstein-Granatoide hervor. Der schwarze Strich, der starke Magnetismus ergänzen, was zur Sicherheit der Bestimmung der neugebildeten Species nothwendig ist."

Derselbe bemerkt dabei, dass die Entstehung von Magneteisen aus anderen Mineralien schon oft beobachtet und beschrieben worden sei, und zwar theils in ganz geringer, theils in grösserer Menge, je nachdem die verschwundene Species eine mehr oder weniger eisenhaltige Verbindung gewesen wäre, hier aber sei ein sehr wenig eisenhaltiges Mineral, einaxiger Glimmer oder Biotit, hinweggeführt und ein anderes, welches blos Eisenoxydoxydul ist, an dessen Statt abgelagert worden.

93. Magneteisen nach Sphen (Titanit).

Von dieser Verdrängungs-Pseudomorphose wurde schon vor mehreren Jahren von Scheerer Nachricht gegeben [1]), und später dieselbe wieder erwähnt [2]). Dieser fand an einem Handstücke von Syenit aus einer der Langsöe-Gruben bei Arendal einen Titanit-Krystall in der Form ($^2/_3$ P^2). oP. P∞ (P∞), und von $^3/_4$ Zoll Länge, $^5/_8$ Zoll Breite und $^1/_4$ Zoll Dicke. „Dieser Krystall, obwohl in seiner äusseren Form von vollkommenster Schärfe, zeigt sich glanzlos und stellenweise mit feinen Schüppchen eines bräunlich-gelben, eisenoxydhaltigen Minerals dünn überflogen. Als er zerschlagen wurde, ergab es sich, dass sein Zustand ein völlig veränderter war. Seine gesammte Masse bestand aus einem feinkörnigen und dabei feinporösen Magneteisenstein, in welchem auf chemischem Wege, von früheren Bestandtheilen nur noch geringe Mengen von Titansäure und Kieselerde, aber keine Spuren mehr von Kalk entdeckt werden konnten." In dem Feldspath, in dem dieser pseudomorphe Krystall sitzt, bemerkt man deutlich eine schmale mit eisenschüssiger

1) Berg- und Hüttenm. Zeitung. 11. Jahrg. 1852. pag. 670.
2) Der Paramorphismus etc. 1854. p. 65 u. 66.

Substanz ausgefüllte Spalte, welche nach jenem hinzieht und neben einer Fläche desselben hinläuft. „Augenscheinlich hat sich hier die Flüssigkeit bewegt, welche die chemische Umwandlung bewirkte. Die daneben sitzenden unzersetzten und vollkommen glänzenden Sphen-Krystalle stehen mit keinen solchen Spalten in Verbindung."

94. Magneteisen nach Perowskit.

Magneteisen nach Perowskit findet sich nach N. v. Kokscharow in der Mineralgrube Achmatowsk in den Nasiamsker Bergen im Ural in Chloritschiefer.

95. Eisenoxyd nach Barytspath.
II. 114.

Roth-Eisenstein nach Barytspath findet sich in der Form ∞P. $P\breve{\infty}$. $P\breve{\infty}$. oP. $\infty P\breve{\infty}$. auf glückliche Gesellschaft im Gesellschafter Zug im Eibenstocker Revier in Sachsen (H. V. Oppe); auch auf Frisch Glück an der nassen Brücke in demselben Revier.

96. Eisenoxyd nach Flussspath.
P. 277.

Auf der Zinn- und Kupfergrube Saxonia bei Seiffen im Erzgebirge findet sich nach Breithaupt Eisenglanz in Umhüllungs-Pseudomorphosen nach Flussspath. „Die Pseudomorphosen bestehen aus Gruppen sehr kleiner linsenförmiger Tafeln, die oktaedrischen Formen des Flussspaths nachbildend, welcher jedoch verschwunden ist, so dass die sehr netten Pseudomorphosen ganz hohl erscheinen."

Rotheisenstein nach Flussspath, und zwar in Würfeln: Rothenberger Zug im Eibenstocker Revier in Sachsen (H. V. Oppe).

97. Eisenoxyd nach Anhydrit.
II. 138.

98. Eisenoxyd nach Kalkspath.
P. 278. II. 114.

G. Rose beschreibt eine Pseudomorphose von Eisenglanz nach Kalkspath, bei welcher nicht nur der gebildete Eisenglanz deutlich individualisirt ist, sondern auch die entstandenen Krystalle regelmässig gruppirt sind. Dieselbe stammt von Altenberg in Sachsen (Poggend. Ann. Bd. 91. pag. 152—154). — Ueber eine sehr grosse Pseudomorphose derselben Art von Sundwig bei

Iserlohn in Westphalen berichtet Nöggerath. Dieselbe zeigt nicht einmal die Hälfte eines Skalenoeders und ist doch 8 Zoll lang und unten $8\frac{1}{2}$ Zoll breit. — Im westlichen Theile von Cornwall findet sich nach Grey und Lettsom dieselbe Pseudomorphose. Eisenglanz nach Kalkspath hat man ferner auf der Grube Karl bei Willmannsdorf unfern Jauer in Schlesien getroffen (v. Carnall).

Faseriger Rotheisenstein nach Kalkspath: hohle Skalenoeder aus übereinander liegenden Schalen bestehend am Rothenberg (Rothenberger Zug) und an der Spitzleite, hier auch hohle Rhomboeder (R; $-\frac{1}{2}$R. ∞R; 3R. $-$2R.). Dichter Rotheisenstein nach Kalkspath in Skalenoedern, hohl und derb, an der Spitzleite; Skalenoeder z. Th. mit Rhomboedern combinirt: Eibenstocker Zug und $-\frac{1}{2}$R: Rother Kamm bei Schneeberg in Sachsen (H. V. Oppe).

99. Eisenoxyd nach Bitterspath.

II. 114.

Das Vorkommen von Rotheisenstein in Rhomboedern des Bitterspaths führt H. V. Oppe an, und zwar findet sich dasselbe im Gesellschafter Zug und Gesellschaft am Stinkenbache im Eibenstocker Revier in Sachsen.

100. Eisenoxyd nach Pyromorphit.

Diese Pseudomorphose von Rotheisenstein nach Pyromorphit, und zwar Hexagonalsäulen, welche fassförmig gewölbt sind, fand H. V. Oppe auf der Spitzleite im Eibenstocker Revier in Sachsen.

101. Nadeleisenerz nach Barytspath.

Reuss, welcher diese Pseudomorphose beobachtete, bemerkt über dieselbe: „An einem in der böhmischen Museums-Sammlung befindlichen Handstücke trägt eine Bleiglanzdruse (H. O.), deren Krystalle theils mit braunen Blendekrystallen bedeckt, theils mit einer dünnen, feindrusigen Rinde von Schwefelkies und Braunspath überzogen sind, grosse dünne und hohle Pseudomorphosen von der gewöhnlichen rhombischen Tafelform des Schwerspathes (Pr. Pr + ∞). Sie bestehen aus Nadeleisenerz (Sammtblende), dessen feine Fasern, wie man auf dem Querbruche wahrnimmt, auf den Krystallflächen senkrecht stehen, und besitzen eine unebene kleintraubige Oberfläche. Die der Höhlung zugekehrte innere Fläche ist sehr eben und mit einer äusserst dünnen matten

kennen ist; so dass man hier Pseudomorphosen zweiten Grades vor sich hat.

Auf ähnliche Weise entstanden Pseudomorphosen von Brauneisenstein nach Kalkspath. So hat ein Eisenzinkspath von Wiesloch in Baden die Form von Kalkspath angenommen und dieser ist ganz verschwunden. Aber eine weitere Veränderung ist nur eingetreten, indem das kohlensaure Eisenoxydul zu Brauneisenstein sich umwandelte und zwar mit Beibehaltung der Kalkspathform. Der Zinkgehalt wurde fortgeführt.

110. Brauneisenstein nach Bitterspath.
P. 293.

111. Brauneisenstein nach Quarz.
P. 294. II. 118.

112. Brauneisenstein nach Comptonit.
P. 295.

113. Brauneisenstein nach Beryll.
II. 119.

114. Brauneisenstein nach Blende.
P. 295.

115. Brauneisenstein nach Bleiglanz.
P. 295.

116. Brauneisenstein nach Pyromorphit.
P. 296.

Umhüllungs-Pseudomorphosen von Brauneisenstein nach Pyromorphit fand Herr Lommel auf der Zinkerz-Lagerstätte zu Wiesloch in Baden. Ein Exemplar der Art, welches ich dessen Güte verdanke, zeigt lange sechs- und zwölfseitige Säulen, welche aus einer ganz dünnen Rinde von Brauneisenstein bestehen, im Innern gänzlich hohl sind, und sich in einem Drusenraum von dichtem Zinkspath, der stark mit Brauneisenstein gemengt ist, aufgewachsen zeigen.

117. Brauneisenstein nach Cerussit.
P. 296.

118. Brauneisenstein nach Rothkupfererz.
P. 297.

119. Eisenkies nach Barytspath.
P. 298.

120. Eisenkies nach Flussspath.
II. 120.

Eisenkies nach Flussspath: in hohlen Würfeln, Alston in Cumberland (Grey und Lettsom pag. 280).

121. Eisenkies nach Kalkspath.
P. 299. II. 120.

Zu Rodnau in Siebenbürgen kommt Eisenkies in Formen von Kalkspath vor (Reuss); ebenso zu Herodsfoot leadmine bei Liskeard und zu Wheal Mary, Corwan, in Cornwall; in flachen hexagonalen Krystallen bei Tavistock in Devonshire (Grey und Lettsom pag. 280).

122. Eisenkies nach Aragonit.
II. 120.

123. Eisenkies nach Bitterspath.
II. 120.

124. Eisenkies nach Quarz.
P. 300. II. 120.

125. Eisenkies nach Silberglanz.

Eisenkies nach Silberglanz findet sich zu Joachimsthal in Böhmen (Krantz). Hier haben diese Pseudomorphosen zum Theil das Aussehen, als ob sie sich von innen nach aussen hin gebildet hätten, da viele derselben an manchen Stellen noch mit einer dünneren oder dickeren Rinde von Silberglanz bedeckt sind. Die Form $\infty O \infty . 202$. ist deutlich erhalten; allerdings aber besser an der letzteren, als an dem Eisenkieskerne.

126. Eisenkies nach Melanglanz.
P. 300.

127. Eisenkies nach Rothgültigerz.
P. 303.

Eisenkies nach lichtem Rothgültigerz, die Form $\infty R. - \frac{1}{2} R.$ zeigend, bisweilen inwendig noch einen schwachen Kern von letzterem enthaltend, findet sich auf Wolfgang Spath bei Schneeberg in Sachsen (H. Müller).

128. Eisenkies nach Polybasit.

Der Güte des Herrn Dr. K. Hofmann verdanke ich ein Exemplar dieser Pseudomorphose, welche von Przibram in Böhmen

133. Strahlkies nach Bleiglanz.

Diese Verdrängungs-Pseudomorphose fand sich in der Gegend von Freiberg in Sachsen. Das vorliegende kleine Exemplar von ungefähr $1\frac{1}{2}$ Zoll Grösse, bestand früher offenbar ganz aus Bleiglanz, jetzt ist dieser nur noch an ein Paar Stellen in geringer Quantität vorhanden. Der Strahlkies, welcher nun die vorherrschende Masse bildet, hat nicht nur den Bleiglanz überzogen, so dass man die Würfelform gut erkennt, sondern ist auch an vielen und verschiedenen Stellen, in der Richtung der Spaltungsflächen in denselben eingedrungen, wodurch er nun, da sich die eingedrungene Masse sehr oft durchkreuzte, und der Bleiglanz, wie gesagt, bis auf ein Weniges ganz verschwunden ist, eine zellige Masse bildet, deren Zellen alle rechtwinkelig sind. Die Wandungen derselben bestehen aus krystallinischem Strahlkies, während die Oberfläche derselben von lauter Kryställchen bedeckt ist, die sich unter der Lupe als Zwillinge zu erkennen geben. In einigen Zellen hat sich der Strahlkies mehr oder minder angehäuft, in anderen, aber nur wenigen, ist ein Gemenge von diesem mit Braunspath vorhanden, oder es sitzt auch in ein Paar Bleiglanz, und hier sieht man recht deutlich, wie das Vordringen des Strahlkieses zwischen den Blätter-Durchgängen stattgefunden hat, wobei der Bleiglanz abnimmt und endlich ganz verschwindet.

Reuss führt auch eine beginnende Verdrängungs-Pseudomorphose von Schwefelkies nach Bleiglanz an (Sitzungsber. d. k. k. Akad. d. Wiss. Wien 1853. X. Bd. pag. 47).

134. Strahlkies nach Wolframit.

In meiner Sammlung befindet sich eine Stufe von Schlaggenwalde in Böhmen, welche aus derbem Quarz besteht, in dem Wolframit in solcher Quantität eingeschlossen wird, dass beide Substanzen gleichsam ein Gemenge mit einander bilden. Deutliche Krystalle zeigt der Wolframit nicht, obwohl durch die starke Streifung sich die Flächen der Prismen zu erkennen geben, auch die charakteristische schalige Bildung hie und da eine Doma- oder Pyramidenfläche freigelegt hat. Aber das Interessanteste an der Stufe ist, dass an einigen Stellen Strahlkies den Wolframit gänzlich verdrängt hat. Wo dies der Fall, da lässt sich an der Beschaffenheit der Oberfläche der Pseudomorphosen der Ursprung derselben ganz gut erkennen. An anderen Punkten steht jedoch der verdrängende Strahlkies mit dem Wolframit noch in

solcher Verbindung, dass man die Art und Weise des Vorschreitens des Prozesses verfolgen kann. Es hat sich offenbar zuerst ein feiner Ueberzug von Strahlkies über Wolframit gebildet, dann ist ersterer nicht allein zwischen die Schalen, sondern auch in der Richtung der deutlichen Spaltbarkeit des Wolframits eingedrungen, so dass wenn letzterer ganz verschwunden ist, das Innere der Pseudomorphosen völlig zellig und porös erscheint.

135. Strahlkies nach Silberglanz.
II. 120.

Strahlkies (Leberkies) nach Silberglanz, in der der Form $\infty O \infty, O$. kommt auf der Grube Wolfgang Spath bei Schneeberg in Sachsen vor (H. Müller).

136. Strahlkies nach Melanglanz.
P. 300.

137. Strahlkies nach Rothgültigerz.
P. 304.

Diese Pseudomorphose findet sich nach Müller auch auf der Eliaszeche bei Joachimsthal in Böhmen.

138. Arsenikkies nach Melanglanz.

In meiner Sammlung befindet sich eine Stufe, welche hauptsächlich aus einem Gemenge von derbem Eisenkies und Zellkies, mit wenigem Bleiglanz und Braunspath besteht. Nach einer Seite hin ist dieselbe mit einer Rinde von Arsenikkies bedeckt, der in schönen Krystallen der gewöhnlichen Form, die Rhombensäule mit dem stark gestreiften Brachydoma, ausgebildet ist. Derselbe wird nun an einigen Stellen wieder von einer Kruste von Quarz-Krystallen, an anderen von Bitterspath überzogen, und zwischen diesen oder auch an freien Stellen sitzen an mehreren Punkten rosenförmig gruppirte Krystalle der Form oP, ∞P, $\infty P \infty$ (die Rhombensäule mit der Längsfläche), welche durch die vorherrschende basische Endfläche tafelartig erscheinen; es ist die gewöhnliche Form des Melanglanzes. Aber von den übrigen Eigenschaften dieses Minerals ist nichts mehr zu sehen, da dasselbe seiner ganzen Masse nach durch Arsenikkies ersetzt ist. Es ist ein Aggregat von sehr kleinen Individuen von Arsenikkies, welche die Form des Melanglanzes zeigen, graulich und wenig glänzend, nur an einzelnen Stellen, wo die Flächen von grösseren Kryställchen zum Vorschein kommen, tritt die zinnweisse Farbe und der Metallglanz hervor. Bei dieser Pseudomorphose wurde

$Ag^6\ddot{S}b$ durch $FeS^2 + FeAs^2$ verdrängt. Der Fundort dieser Stufe ist Freiberg in Sachsen.

139. Eisenspath nach Barytspath.
I. 146. II. 121.

Eisenspath nach Barytspath kommt auf der Grube Himmelsfürst bei Freiberg in Sachsen vor.

140. Eisenspath nach Flussspath.

Diese Pseudomorphose führen Grey und Lettsom von Wheal Maudlin an [1]), ohne jedoch eine weitere Beschreibung derselben zu geben. — Später bemerken dieselben noch, dass auf der Virtuous Lady-mine bei Tavystock in Devonshire hohle Würfel von Eisenspath gefunden worden seien, deren geringste Grösse 3 oder 4 Quadratzoll betragen habe; im Innern dieser Würfel seien nicht selten tetraederartige Krystalle von Kupferkies vorhanden, bemerkenswerth durch die Schönheit ihres Angelaufenseins und durch die Art und Weise, mit welcher sie von verschiedenen Gruppen von undurchsichtigen, weissen, strahligen Quarzkrystallen durchzogen werden. Die ursprüngliche Substanz, von welcher der Eisenspath diese Form entlehnt hat, dürfte nach der Ansicht der Autoren wahrscheinlich in den meisten Fällen Eisenkies gewesen sein, welcher sehr häufig in dieser Form an demselben Fundorte vorkommt; jedoch ist jenen auch ein Beispiel bekannt, in welchem der Eisenspath vollständig einen Würfel von Flussspath bedeckt. — In dem britischen Museum befindet sich ein schönes Exemplar von diesen merkwürdigen hohlen Würfeln, welche bei den Bergleuten unter dem Namen Büchsen („boxes") bekannt sind. —

Ohne diese Pseudomorphose gesehen zu haben, lässt sich nach den vorstehenden Angaben nicht bestimmt entscheiden, ob dieselbe nach Eisenkies oder nach Flussspath gebildet sei; wahrscheinlicher dürfte es sein, dass die Form von letzterem entlehnt wurde.

141. Eisenspath nach Kalkspath.
P. 304. II. 121.

Eisenspath nach Kalkspath findet sich zu Beeralston (Grey und Lettsom p. 260), ferner auf Sonnenwirbel Morgengang unweit Herrmannsdorf in Sachsen (Müller).

---

1) Manuel etc. pag. 260.

Eisenspath in Umhüllungs-Pseudomorphosen nach Kalkspath kommen zu Bräunsdorf in Sachsen vor. Die Krystalle, welche ganz klein sind und meistens die Form $-\frac{1}{2}R.\infty R$. besitzen, von denen bald die eine, bald die andere Gestalt vorherrscht, bestehen aus einer ganz dünnen Rinde von braunem Eisenspath, und sind an Ecken und Kanten etwas zugerundet. Das Innere ist hohl, die Wandungen erscheinen theils glatt, theils drusig. Diese Pseudomorphosen finden sich mit Antimonglanz auf Quarz sitzend in Gängen.

142. Eisenpath nach Aragonit.

In den sogenannten Anamesiten der Gegend von Hanau kommt in der Teufelskaute, Steinbrüche auf der linken Mainseite gegenüber dem Philippsruher Schloss gelegen, Verdrängungs-Pseudomorphosen von Eisenspath nach Aragonit, auf ähnliche Weise vor, wie die schon früher beschriebenen von Eisenspath nach Kalkspath. Es finden sich hier in den Blasenräumen jenes Gesteins kugelige und nierenförmige Partien von Eisenspath, deren Oberfläche drusig, das Innere aber zellig und porös ist, zwar auf eine Weise, wie es bei den Pseudomorphosen nach Kalkspath nicht vorkommt. Während nemlich bei diesen die Zellenform mehr rhomboedrisch sich zeigt, indem die Verdrängung des Kalkspaths nach den Spaltungsrichtungen statt fand, sind hier die Formen der Zellen mehr rektangular-rhombisch, indem hier der Eisenspath, zwischen den Absonderungsflächen, der zu den kugel- oder nierenförmigen Gestalten verbundenen stängeligen Aggregaten eindrang. Die Form dieser Zellen hat sich hier offenbar nach den vertikalen Flächen $\infty P\breve{\infty}$ und ∞P. des Aragonits gebildet, und dabei laufen sie von einem Mittelpunkte strahlig nach allen Richtungen aus. Das Drusige auf der Oberfläche dieser Gestalten rührt von den Flächen des Brachydomas und des Rhombenoktaeders her, mit welchen die einzelnen Individuen hervorragten. An einem Exemplare in meiner Sammlung, bei welchem der Prozess der Verdrängung noch nicht vollendet ist, sieht man einzelne Aragonit-Krystalle nicht nur zwischen dem Eisenspath liegen, sondern auch an ein Paar Stellen aus demselben hervorragen; auch Theile von Aragonit finden sich häufig, besonders nach der Oberfläche der Aggregate hin, während wo sie auf dem Gestein sitzen die Veränderung schon vollständig erfolgte, ja oft eine Rinde von dichtem Eisenspath die Grundlage bildet, so dass es ganz das Aussehen gewinnt, als habe der Verdrängungs-Prozess von hier aus nach oben hin statt gefunden.

143. Eisenspath nach Bitterspath.
P. 305.

144. Eisenspath nach Bleiglanz.

Diese Verdrängungs-Pseudomorphose stimmt mit der von Manganspath nach Bleiglanz überein, welche Reuss beschrieben hat, und die S. 235. angeführt wurde. Das vorliegende Exemplar, welches die Pseudomorphosen von Eisenspath nach Bleiglanz zeigt, stammt von der Grube Himmelfahrt bei Freiberg in Sachsen, und wurde mir von Herrn Metzger zur Ansicht und Beschreibung gütigst mitgetheilt.

Diese Stufe besteht aus einem Gemenge von Bleiglanz und Eisenkies, in welchem ersterer vorherrscht, und zwischen denen feine Theilchen von erdigem weissem Eisenspath und rothem Eisenocker sitzen. An der einen Seite des Stückes bilden Bleiglanz-Krystalle, die zu Drusen verbunden sind, die Begrenzung, während die anderen Seiten, die Bruchflächen sind, nur jenes Gemenge wahrnehmen lassen. Die Bleiglanz-Krystalle, Combinationen von Würfel und Oktaeder ($\infty O \infty$. O.), meistens fünf und mehr Linien gross, sind ausserordentlich verzogen und verzerrt, durch die ungleiche Ausdehnung der verschiedenen Flächen; dabei erscheinen letztere alle fein drusig, wie granulirt, und wenig glänzend, gleichsam als ob irgend eine Substanz auf die Oberfläche der Krystalle eingewirkt habe; nur hier und da sind auch einzelne Flächen mit Eindrücken versehen. Aber eine grosse Zahl von Krystallen besteht nicht mehr ganz aus Bleiglanz, sondern letzterer ist mehr oder weniger, manchmal über die Hälfte durch Eisenspath ersetzt; wobei aber die Form deutlich erkennbar blieb. Letzterer setzte sich zuerst an irgend einer beliebigen Stelle eines Krystalls an, und zwar in dünnen Häutchen in die Vertiefungen der Oberflächen, wie man dies vielfach sehen kann; denn die oben erwähnte Granulation der Krystallflächen dürfte wohl die erste Einwirkung der Flüssigkeit, welche das kohlensaure Eisenoxydul hinzuführte, auf den Bleiglanz sein. Diese hierbei entstandenen sehr kleinen Vertiefungen, wurden nun, wie eben angegeben, mit jenem erfüllt; nach und nach aber bildete sich eine zusammenhängende Rinde von Eisenspath, während der Bleiglanz verschwindet. Dabei ist zu bemerken, dass jene Rinde sich ganz in der Ebene der Flächen der ursprünglichen Krystalle anlegte, und dabei ziemlich glatt ist, was auch da der Fall, wo sich diese Rinde über die Flächen der Krystalle erhoben hat, was jedoch nur an ein Paar derselben stattfand; auch sind Ecken

und Kanten gewöhnlich scharf ausgebildet. Es ist höchst merkwürdig zu sehen, wie an den Stellen, wo der Eisenspath in den Bleiglanz eingreift, ein Gemenge von beiden gefunden wird, indem die gelbliche Rinde des ersteren einzelne sehr kleine zugerundete Körnchen des letzteren mehr oder minder umfasst. Die meisten der Krystalle, bei welchen die Verdrängung schon weiter vorgeschritten ist, zeigen an der einen oder anderen Stelle eine Oeffnung, die einen Blick in das Innere derselben gestattet. Hier sieht man nun, dass die Eisenspathrinde verschieden dick ist, und nach Innen aus einem krystallinisch-körnigen Aggregat besteht, in und auf welchem man nicht selten einzelne grössere Individuen in der rhomboedrischen Grundform, zuweilen mit der sattelförmigen Biegung versehen, beobachten kann. Der Bleiglanz ist mehr oder minder verdrängt, so dass zwischen diesem und der Eisenspathrinde ein grösserer oder kleinerer hohler Raum sich befindet. Die Oberfläche des Bleiglanzes im Innern zeigt sich ungleich nierenförmig aber stets zugerundet und wie geschmolzen. Er selbst ist entweder noch eine zusammenhängende Masse, oder nach allen Richtungen hin durchlöchert, wobei jedoch die noch in Verbindung stehenden Bleiglanztheilchen ebenfalls zugerundet und ziemlich stark glänzend sind. Dieser Ueberrest der Bleiglanzmasse im Innern sieht wie zusammengeschrumpft aus. An einigen Stellen, wo die Krystallhülle von Eisenspath, welche über jenem befindlich war, verschwunden, vielleicht beim Gewinnen der Erze abgebrochen ist, liegt jener poröser Bleiglanzkern frei, und man sieht hie und da einzelne grössere rhomboedrische Krystalle von Eisenspath auf demselben sitzen.

Noch muss bemerkt werden, dass jene weissen und rothen erdigen Substanzen hier und da auch die Krystalle bedecken, aber sehr leicht von denselben abfallen. Oft sind es auch die weissen erdigen Theilchen von kohlensaurem Eisenoxydul allein, welche zwischen den Bleiglanz-Krystallen, oder in dem körnigen Aggregat, da wo sich die Individuen berühren, vorkommen. In denselben finden sich auch zuweilen einzelne ganz kleine Restchen von Bleiglanz; von kohlensaurem Bleioxyd konnte aber in diesen erdigen Theilchen nichts gefunden werden; obwohl anzunehmen sein dürfte, dass der Bleiglanz zersetzt, und dabei Cerussit gebildet wurde, welchen die obenerwähnte Flüssigkeit hinwegführte, nachdem sie den Eisenspath abgesetzt hatte.

145. Erdkobalt nach Kalkspath.

II. 121.

Von dieser Pseudomorphose gaben fast gleichzeitig Breithaupt[1]) und E. Söchting[2]) Nachricht. Ersterer bemerkt: „Die Fingerglied grossen Krystalle haben die Combination oP . ∞P und ∞P∞ und völlig das Ansehen, auch die Gruppirung wie der bekannte Aragon von Molina in Spanien und von Bastènes in Frankreich, müssen mithin, wie diese porphyrartig eingewachsen vorkommen. Aussen sieht man nur Gediegenkupfer in den einspringenden Winkeln der gruppirten Krystalle mit wenig grünlich gefärbtem Thone. Das viel zu geringe specifische Gewicht zeigte mir an, dass nicht die ganze Masse aus Kupfer bestehen konnte, und als ich an einer Kante mit dem Messer einen Einschnitt machte, kam der halbdurchsichtige Aragon als Kern zum Vorschein, welcher auch mit Säuren betröpfelt, aufbrausete." Dieselben sollen aus Bolivia stammen und dort in solcher Menge vorkommen, dass sie auf Kupfer mit verschmolzen würden.

Später gab Kenngott die Beschreibung derselben Art von Pseudomorphosen[3]), die sich in der mineralogischen Sammlung des Polytechnicums in Zürich befinden und von Corocoro in Peru stammen, von welchem Fundorte wohl alle früher beschriebenen Exemplare kamen. Derselbe sagt, dass die anscheinend hexagonalen Krystalle durchaus Kupfer und Verdrängungs-Pseudomorphosen seien, das Endresultat der Bildung, welche Söchting in ihrem Anfange als Umhüllungs-Pseudomorphosen beschrieben habe. Die einzelnen Krystalle, welche, sich mannigfach durchkreuzend, verwachsen seien, erinnerten an ähnliche Gruppen der Aragonite von Molina und Dax; „sie sind sechsseitige Prismen mit basischen Flächen, die Flächen sind sämmtlich concav und die scharf hervortretenden Kanten meist gekrümmt, so dass die Krystalle in der Mitte am dünnsten sind. In der Mitte der Basisflächen zeigt sich bei der Mehrzahl eine unregelmässige mehr oder minder starke Vertiefung, welche, wie die Concavität der Flächen überhaupt und die eingebogenen Kanten, auf eine Contraction der Massentheile hinweist. Die Oberfläche ist rauh, als wenn eine Säure stark anfressend eingewirkt hätte, dabei die Oberfläche fast ganz rein und metallisch glänzend, so stark als es die rauhe körnige Oberfläche gestattet. Ausser den scharf hervortretenden Kanten laufen in den Prismenflächen parallel den

1) Berg- und Hüttenmännische Zeitung XII. Jahrg. 1853. Juni. p. 401.
2) Zeitschr. f. die gesammt. Naturw. II. 1853. Juli. p. 30.
3) Poggend. Ann. 6. Bd. 1857. p. 467 u. ff.

Kanten eine bis mehrere Leisten herab und an manchen Kanten und auf einzelne Flächen sind herablaufende einspringende Winkel sichtbar, welche sämmtlich auf zwillingsartige Verwachsung hinweisen, durch welche die einzelnen anscheinend hexagonalen Krystalle gebildet sind." Diese Krystalle liessen sich, bemerkt derselbe weiter, auf die Formen des Aragonits zurückführen, wenn auch das Aussehen derselben nicht ganz mit den Aragonitkrystallen von Molina und Dax übereinstimmte, jedenfalls wäre das beschriebene Stück von besonderem Interesse, weil hier die Pseudomorphose vollendet sei.

Auch Söchting theilte noch Einiges über solche Pseudomorphosen mit, welche sich in der Sammlung des Herrn Brücke in Berlin befinden [1]). Als ursprüngliches Mineral sei stets Aragonit angegeben worden, ein Schluss, der sich auf die Gestalt und das Brausen des hier und da entdeckten Kernes beim Befeuchten mit Säuren gründe. Leider war es demselben nicht möglich, das specifische Gewicht des letzteren zu bestimmen. „Doch zeigten Versuche über die Härte, dass Kalkspath kräftig geritzt wurde, selbst aber nicht angriff, wie beim Aragonit der Fall ist, so dass darnach, in Verbindung mit der Krystallgestalt, wohl nicht mehr zu zweifeln ist, dass man es in der That mit diesem Minerale zu thun habe." „Auf welche Weise die Abscheidung des Kupfers auf diesen Krystallen erfolgte, dürfte bei dem Mangel an weiteren Nachrichten über die Geologie des Fundortes noch im Zweifel bleiben."

Auf den Lagerstätten des Gediegenkupfers am oberen See in Nordamerika, welches nemlich Gänge, wahrscheinlich in Melaphyr bildet, findet man zuweilen sehr schöne Kalkspath-Krystalle, die theilweise auf ihrer Oberfläche mit einer mehr oder minder zusammenhängenden dünnen Lage von Gediegenkupfer bedeckt sind. Zuweilen trifft man auch ganz dünne Bleche von diesem Metall, welche noch mehr oder minder deutlich die Kalkspathform zeigen, während der von jenem früher bedeckte Kalkspath wieder verschwunden ist. Uebrigens habe ich nie ganze Gestalten von Kupfer nach Kalkspath beobachtet, sondern es waren immer nur Theile, so dass man diese nicht als eigentliche Pseudomorphosen betrachten kann; auch wollte ich diese Erscheinung hier nur als ein Analogon zu der oben angeführten erwähnen.

---

1) Zeitschr. d. d. geol. Gesellsch. X. Bd. 1857. p. 224 und Poggend. Ann. CIV. p. 338.

147. Kupferglanz nach Bleiglanz.

Shepard legte schon vor längerer Zeit einem in der Canton-Grube in Georgia vorkommenden Schwefelkupfer den Namen Harrisit bei; es besitzt die chemische Zusammensetzung des Kupferglanzes, soll aber hexaedrisch spaltbar sein und findet sich in undeutlichen Oktaedern und Würfeln mit Bleiglanz in Quarz eingesprengt und derb (American Journ. XXII. pag. 256). F. A. Genth erklärte dieses Mineral für eine Pseudomorphose von Kupferglanz nach Bleiglanz (a. a. O. p. 415) und berichtete später, dass er ein Exemplar von Harrisit gefunden habe, welches noch einen Kern von unverändertem Bleiglanz enthalte, wodurch er seine Ansicht bestätigt sehe (Am. Journ. XXXI. p. 362). In neuester Zeit bemerkt nun derselbe (Am. Journ. XXXIII p. 194—195): „ich erhielt vor ungefähr einem Jahre von einer neuen Lokalität mehrere Stücke dieser interessanten Pseudomorphose von dem Entdecker derselben, Al. Trippel Esq., Vorsteher der Kupferwerke in Polkcounty, Tennessee. Diese kommt in der East Tennessee mine, Polkcounty, in einem Feldspathgestein vor, begleitet von Kupferkies, Eisenkies, Blende, Granat und Kalk-Epidot; ihre Farbe variirt zwischen dunkel bleigrau und bläulich-schwarz; nicht selten umschliessen einige derselben einen Kern von beinahe unverändertem Bleiglanz, während andere fast ganz aus reinem Kupferglanz bestehen oder einen Mittelzustand der Veränderung zeigen. Ein Theil des Kupfers ist in der Form von Covellin vorhanden, was schon durch die blaue Farbe mancher Stücke angedeutet ist und durch die Analysen bestätigt wurde."

Die interessanten Resultate dieser Analysen Genth's vom unveränderten Bleiglanzkerne (I.) durch verschiedene Zustände der Veränderung bis zum Kupferglanz (VI.) sind:

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.
Blei	84,33	12,55	11,38	2,85	1,07	0,41
Silber	0,72	0,50	0,73	1,10	0,20	0,16
Kupfer	0,94	66,27 *)	67,45	74,90*)	76,40	70,44
Eisen	0,20	0,51	0,40	0,40	0,65	4,11
Schwefel	14,27	20,17	20,04	20,75	20,60	24,07
	100,46	100,00	100,00	100,00	99,82**)	99,19

*) Durch den Verlust bestimmt. **) Mit 0,11 Quarz. Alle Analysen enthielten auch Spuren von Selen.

Genth berechnete aus diesen Analysen die Zusammensetzung der untersuchten Proben:

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.
Bleiglanz	97,41	14,50	13,14	3,29	1,24	0,47
Silberglanz	0,83	0,57	0,84	1,26	0,23	0,18
Covellin	1,41	5,02	4,11	4,70	2,26	9,03
Kupferglanz	—	78,82	81,05	89,89	93,80	80,70
Eisenkies	0,43	1,09	0,86	0,86	1,39	8,81

Zur Vergleichung giebt Genth noch die Resultate der Analyse eines Stücks von Al. Trippel:

Blei	23,31	oder Bleiglanz	26,93
Silber	0,21	Silberglanz	0,24
Kupfer	56,10	Kupferglanz	70,26
Eisen	1,50	Eisenkies	3,20
Schwefel	18,66		100,63
	99,78		

Hierzu bemerkt derselbe, dass diese Zusammensetzung nahe der Formel $4Cu^2S + PbS$ mit 58,08 Kupfer, 23,59 Blei und 18,33 Schwefel entspreche. Die Zusammensetzung von F. Field's Alisonit sei $3Cu^2S + PbS$. und die des Cuproplumbits $Cu^2S + 2PbS$. Er habe von keinem der beiden Stücke zur Vergleichung, allein es könnte wohl sein, dass dieselben Mittelstufen der Pseudomorphose von Kupferglanz nach Bleiglanz seien. Dies scheint mir sehr wahrscheinlich.

Ich stelle diese Pseudomorphose zu den Verdrängungs-Pseudomorphosen.

148. Malachit nach Kalkspath.

P. 306. II. 122.

149. Malachit nach Kieselzink.

II. 139.

150. Malachit nach Cerussit.

P. 309.

Malachit nach Cerussit bei Redruth in Cornwall (Grey und Lettsom).

151. Kupferlasur nach Bitterspath.

II. 122.

152. Kieselkupfer nach Labradorit.

Unter dem Namen Liparit wurde vor längerer Zeit ein Mineral dem Mineralien-Comptoir in Heidelberg von Herrn Villa Nova von der Insel Lipari zugesendet, welches nichts weniger als eine neue Species, sondern Kieselkupfer ist, das zum

Theil, in derben rindenartigen Partien, zum Theil in Pseudomorphosen nach Labradorit vorkommt. Dieses Kieselkupfer sitzt auf einer mehr oder minder veränderten Lava, von deren Vorkommen mir nichts Genaueres bekannt ist; jedoch sind die Exemplare, welche mir zu Gesicht kamen, grössere oder kleinere eckige Stücke, die in solcher losen Form sich finden und lange Zeit gelegen haben müssen, da dieselben rundum eine Zersetzungsrinde zeigen. Die Veränderung schreitet von Aussen nach Innen vor, was man besonders deutlich bei grossen Stücken sehen kann, wenn man sie zerschlägt, bei welchen dann der Kern noch frisch ist, während eine dickere oder dünnere Rinde zeigt, bis zu welcher Tiefe die Umwandlung eingedrungen ist. Kleine Lavastücke besitzen auch im Innern meist keine Frische mehr, ja man findet welche, die gänzlich verändert sind.

Der frische Kern dieser Lavastücke zeigt eine sehr feinkörnige schwärzlichgraue Grundmasse, die aus einem Gemenge von vorherrschendem graulichem Labradorit und schwarzem Augit besteht, in welcher kleine tafelartige Krystalle von ersterem und grössere von grünlichschwarzem Augit liegen; auch ist hie und da ein Pünktchen von schwarzem Magneteisen zu sehen. In diesem Zustande hat die Lava die grösste Aehnlichkeit mit der von Catania, welche vom Ausbruch des Aetna im Jahr 1669 stammt, so dass man hier eine ganz gleiche mineralische Zusammensetzung wie bei jener annehmen kann, wonach sie eine doleritische Lava wäre. Die beginnende Veränderung in der Grundmasse giebt sich zuerst durch einen Wechsel der grauen Farbe derselben in eine braune zu erkennen, wobei die feinkörnige Struktur mehr und mehr in eine dichte übergeht und die Augit-Krystalle und die Labradorit-Täfelchen immer deutlicher hervortreten, jedoch ebenfalls Spuren des äusseren Einflusses wahrnehmen lassen; an manchen Stellen finden sich rothe oder rothbraune Punkte, die wohl vom Magneteisen herrühren, weches höher oxydirt wurde. Die Lava schmilzt v. d. L. leicht zu einer schwarzen Kugel und giebt im Kolben sehr viel Wasser.

Besonders merkwürdig zeigt sich nun die weitere Veränderung, hauptsächlich bei den Labradorit-Individuen; während nemlich die Grundmasse immer dichter und gleichartiger, dem Opal oder Allophan ähnlicher wird, die Augitkrystalle mehr und mehr zerstört werden und verschwinden, lässt sich bei dem Labradorit jene mehr im Innern der tafelartigen Kryställchen wahrnehmen, wobei die äussere Form immer deutlicher und bei weitem schärfer wie in der frischen Lava hervortritt; obwohl auch hier

sich schon sehr häufig Labradorit-Kryställchen finden, die in ihrem Innern mehr oder minder verändert sind, und zeigen, dass dieses Mineral zuerst den äusseren Einflüssen zugänglich ist. Diese Kryställchen sind nemlich hier zuweilen, in der Zersetzungsrinde stets und in höherem Grade im Innern porös, zerfressen und halb zerstört. Man sieht oft, dass diese Veränderung besonders in der Richtung der rhomboidischen Endfläche, also nach der vollkommenen basischen Spaltbarkeit, jedoch meist so vor sich gegangen ist, dass feine papierdünne Lagen, welche weniger verändert sind, mit ganz zersetzten, zerfressenen oder porösen abwechseln. Oft ist auch das Innere nur porös oder ganz hohl. Im weiteren Verlaufe der Veränderung bildet sich nun eine bläuliche, fettglänzende, opalartige Rinde um diese Kryställchen, die deren Form deutlich erhält, während alles andere, das dieselben umgab, hinweggeführt wurde, wobei jedoch gewöhnlich eine Unterlage aus derselben amorphen Masse entstand, auf der nun die pseudomorphen Kryställchen sitzen und mehr oder weniger aus ihr hervorragen. Zerbricht man solche spangrüne Kryställchen, so zeigt sich das Innere derselben mehr oder weniger hohl, häufiger mit einer porösen Masse derselben Art wie die Rinde ganz oder theilweise erfüllt, die jedoch grünlichweiss gefärbt ist. Aussen sind diese kleinen Krystalle an Ecken und Kanten zugerundet, so dass an ein Messen mit dem Anlegegoniometer nicht zu denken ist. Sie sind spangrün gefärbt, welche Farbe sich aber zuweilen auch ins Weisse oder Blaue verläuft.

Die dichte amorphe Masse bildet Rinden von verschiedener Dicke mit nieren- oder traubenförmiger Oberfläche, aus welcher die Kryställchen, wie schon bemerkt, einzeln oder zuweilen in solcher Menge hervorragen, dass dadurch jene Oberflächen-Beschaffenheit verdeckt wird. Muschelig im Bruche. H.=3. An den Kanten durchscheinend bis undurchsichtig. Fettglänzend auf den Bruchflächen, matt auf der Oberfläche; an einzelnen Stellen perlmutterglänzend. Spangrün ins grünlichweisse, und grünlichblaue. Giebt im Kolben viel Wasser V. d. B. wird das Mineral schwarz und schmilzt schwer zu einer schwarzen Kugel. In Salzsäure färbt es schnell die Flüssigkeit grün und wird mit Hinterlassung eines kieseligen Rückstandes und unter Entwickelung vieler Bläschen aufgelöst. Herrn Dr. Stübel, welcher diese Substanz, die er ebenfalls von Lipari mitgebracht hatte, analysirte, theilte mir gütigst das Resultat seiner Untersuchung mit; es ist folgendes:

Kieselsäure	49,73
Kupferoxyd	25,17
Chlorkupfer	1,99
Thonerde	2,27
Eisenoxyd	0,40
Mangan	Spur
Wasser	19,36
	98,92

Demnach steht dieses Mineral in seiner Zusammensetzung und in seinen übrigen Eigenschaften dem Kieselkupfer so nahe, dass man es zu demselben stellen muss; es sind daher die beschriebenen Kryställchen Pseudomorphosen von Kieselkupfer nach Labradorit.

Zuweilen wird auch die Unterlage der pseudomorphen Kryställchen, wenn sie nicht mehr mit der Lavamasse, was aber selten der Fall ist, in Verbindung stehen, von einer amorphen bläulich- auch bräunlichschwarzen, oder von einer leber- auch grünlichbraunen Substanz gebildet. Beide verlaufen sich zuweilen in einander, sowie auch die eine oder die andere stellenweise in das Kieselkupfer übergeht. Die braune Masse scheint aber in den meisten Fällen das erste Zersetzungs-Produkt der Lava zu sein; es kommen kleine Bruchstücke der letzteren vor, die beinahe gänzlich aus derselben bestehen; sie werden dann von Höhlungen und Poren durchzogen, in denen dieselbe Substanz hier und da in feinen stalaktitenartigen Gestalten ansitzt. Sie ist opalartig, weich aber spröde, fettglänzend; giebt viel Wasser im Kolben, wird schwarz vor d. L. und schmilzt ziemlich schwer zu einer schwarzen Kugel. Salzsäure ohne Wirkung. Sie wird grünlichbraun und geht so allmälig, wie schon bemerkt, in Kieselkupfer über. Stückchen von dieser grünlich braunen Abänderung, in Salzsäure gelegt, bedecken sich augenblicklich mit kleinen Bläschen und werden entfärbt, aber nicht zersetzt. — Die bläulichschwarze Substanz, die ebenfalls als rindenartiger Ueberzug vorkommt, ist amorph, muschelig im Bruche, weich und milde, matt oder wenig fettglänzend. Sp. Gew. = 2,34 (Stübel). Giebt im Kolben viel Wasser, schmilzt v. d. L. sehr leicht zu einer schwarzen Perle, und wird in Salzsäure unter starker Entwicklung von kleinen Bläschen theilweise zersetzt mit Hinterlassung eines weissen, durchsichtigen Kieselskeletts. Die chemische Zusammensetzung dieses Minerals ist nach Herrn Dr. Stübel's, Analyse, die derselbe mir ebenfalls mitzutheilen die Güte hatte, folgende:

Kieselsäure	26,99
Manganhyperoxyd	21,89
Kupferoxyd	14,39
Eisenoxyd	10,18
Thonerde	5,37
Talkerde	1,03
Chlorkupfer	1,35
Wasser	16,85
Unlösl. Rückstand	2,35
	100,40

Auch dieses Mineral geht, wie schon erwähnt wurde, in das Kieselkupfer über; aber nie habe ich die pseudomorphen Krystalle, obwohl sie auf der braunen, wie auf der schwarzen Substanz sitzend gefunden werden, aus einer von diesen bestehend getroffen, stets ist es das Kieselkupfer, welches dieselben bildet.

Ueber die Art der Bildung und Entstehung dieser verschiedenen Substanzen lässt sich nichts Bestimmtes sagen; jedenfalls wäre es wünschenswerth, dass eine Analyse von der unveränderten Lava gemacht würde, um zu ermitteln, ob namentlich die Metalloxyde in derselben enthalten seien, welche eine Rolle in der Zusammensetzung von jenen spielen. — Noch muss ich bemerken, dass die Bildung dieser Substanzen in verschiedenen Richtungen in die Lava hinein sich erstrekt, wodurch diese manchmal ein brekzienartiges Aussehen erhalten hat, indem scharfkantige Bruchstücke durch jene zusammengehalten erscheinen. Hieraus lässt sich vielleicht die Form der Lavastücke erklären; indem nemlich das Bindemittel d h. das Zersetzungsprodukt leicht zerfällt, lösen sich die einzelnen Stücke von der Hauptmasse in der scharfkantigen Gestalt ab, in welche sie durch jene Masse getrennt wurden.

153. Kieselkupfer nach Cerussit.

P. 311.

Kieselkupfer nach Cerussit kommt zu Leadhills in Schottland vor. (Grey und Lettsom). Nach denselben soll sich das Kieselkupfer an dem nemlichen Fundorte auch in Formen nach Bleiglanz, und in Cornwall in solchen nach Roth-Kupfererz und Kupferglimmer (euchlore mica?) finden.

154. Kieselkupfer nach Libethenit.

II. 122.

155. Kupferkies nach Blättertellur.

Reuss beobachtete diese Pseudomorphose auf einer sandsteinartigen Gangart von Nagyag in Siebenbürgen. Auf einem Handstück der Art sind zahlreiche drusig gehäufte, theils unveränderte, theils umgebildete Krystalle des Tellurerzes aufgewachsen „Sie lassen die tafelartige Combination $P-\infty . P . [P+\infty]$ erkennen." Während nun diese Krystalle an dem einen Ende des Stückes noch ganz frisch und glänzend sind, und die in der Mitte da unversehrt erscheinen, wo sie aufsitzen, am entgegengesetzten emporragenden Theile aber aus Kupferkies bestehen, erscheinen die am anderen Ende durch den Kupferkies nicht nur ganz verdrängt, sondern letzterer hat sich auch noch in kleintraubigen Massen auf den pseudomorphen Krystallen angesetzt und deren Form undeutlich gemacht. „Zerbricht man eine Pseudomorphose der Quere nach, so beobachtet man deutlich, dass sie aus drei Lagen von Kupferkies zusammengesetzt ist, deren zwei äussere auf $P-\infty$ senkrecht stehende feine Fasern, der mittlere hingegen ein feinkörniges Gefüge wahrnehmen lässt."

„Es ist hier das Pb, Au, Te, S des Blättererzes offenbar durch das Cu_2S, Fe_2S_4 des Kupferkieses allmälig verdrängt und ersetzt worden. Das regelmässige Fortschreiten des pseudomorphen Prozesses von dem einen Ende des Handstückes zum andern lässt vermuthen, dass die umbildende Lösung nur von einer Seite her eingedrungen ist." (Ueber einige noch nicht beschriebene Pseudomorphosen 1853. pag. 28).

156. Zinnober nach Bitterspath.

Mitgetheilt von Hrn. Dr. A. Krantz in Bonn.

„Ich vergass in meinem letzten Schreiben, Sie von einer sehr interessanten Pseudomorphose in Kenntniss zu setzen, die ich vor Kurzem in der Sammlung des Herrn Ober-Münzprobierers v. Lill in Wien gesehen habe: nemlich Krystalle von dem Ihnen von Bleiberg und Raibl bekannten sattelförmigen Braunspath die vollkommen in Zinnober umgewandelt sind. Das Stück ist aus der Quecksilbergrube von Idria."

157. Zinnober nach Eisenkies.

II. 123.

158. Zinnober nach Fahlerz.

II. 124.

Paramorphosen.

1. Kalkspath nach Aragonit.

P. 316. I. 148.

Kalkspath nach Aragonit findet sich nach G. Rose auch in den Schwefelgruben von Girgenti in Sicilien (Abhandl. d. k. Akad. d. Wiss in Berlin, 1856 pag. 64 und 65). Ein schönes Stück der Art mit Krystallen in sechsseitigen Prismen findet sich im k. k. Naturalienkabinet in Wien. „Die kleinen Kalkspathkrystalle, aus denen die Pseudomorphose besteht, sind erkennbar, es sind Skalenoeder wie bei den Pseudomorphosen von Offenbanya, aber sie haben keine untereinander parallele Lage und sind verworren durcheinander gewachsen. Ferner findet sich auch noch körniger Kalkspath in der Form des stängeligen Aragonits ganz ähnlich dem von Schlackenwerth in den durch vermoderte Baumstämme entstandenen Höhlungen des Trachyt-Conglomerats im Cantal; ich sah einen solchen aus dem Trachyt-Conglomerat zwischen Tiezac und Vic in der Sammlung des Herrn Bouillet in Clermont. Theilweise veränderte Aragonit-Krystalle kommen noch an mehreren Orten vor, wie in Chichow im böhmischen Mittelgebirge, in den Hohlungen des Basaltes vom Rückersberge bei Bonn u. s. w."

G. Rose theilt ferner Nachrichten über Paramorphosen von Kalkspath nach Aragonit mit, welche dadurch bemerkenswerth sind, „dass der umgeänderte Aragonitkrystall auf der Oberfläche aus Kalkspathkrystallen besteht, die nicht allein in ihrer Form deutlich erkennbar sind, sondern auch eine untereinander und gegen den früheren Aragonitkrystall ganz bestimmte Lage haben." Der Fundort ist die Grube Emericus bei Offenbanya in Siebenbürgen. (Poggend. Ann. Bd. 91 pag. 149—152.)

2. Aragonit nach Kalkspath.

Ueber solche Pseudomorphosen machte G. Rose Mittheilungen (in den Abhandl. d. k. Ak. d. Wiss. zu Berlin 1856 pag. 66 und 67), welche ich mir hier mitzutheilen erlaube, da dieselben nicht nur äusserst interessant sind, sondern auch zu weiteren Forschungen auffordern. „Diese Pseudomorphosen sind bisher weder in der Natur beobachtet, noch künstlich dargestellt worden, dessen ungeachtet wäre es nicht unmöglich, dass sie vorkommen, und dass ein in der k. Sammlung befindliches Stück eine solche Pseudomorphose, wenn auch nur in der Entstehung begriffen, wäre. Es ist eine lose, ursprünglich offenbar eingewachsen ge-

wesene, kugelige Krystallgruppe von gelblichweissem Kalkspath, dick- und excentrisch-stänglig im Innern, wie beim Abschlagen eines Theils derselben gesehen wurde, und an der Oberfläche krystallisirt. Die Krystalle haben die Form des ersten spitzeren Rhomboeders, und sind nach der schiefen Diagonale gestreift. Sie sind aber von einer Menge feiner, schneeweisser Risse oder Gänge durchzogen, von denen viele in untereinander paralleler Richtung sich in Linienentfernung wiederholen, die aber durch andere in den verschiedensten Richtungen verbunden werden, so dass die Gruppe dadurch an der Oberfläche in kleine, eckige Felder getheilt erscheint. In's Innere dringen die kleinen Gänge gar nicht tief ein, sind aber hier durch trübe Streifen fortgesetzt, die die ganze Masse durchsetzen, und so auch hier eine Menge kleiner, durchsichtiger Partien begrenzen. Die Masse der kleinen oberflächlichen Gänge ist erdig; betrachtet man sie aber unter dem Mikroskop, so erscheint sie aus lauter kleinen Prismen zusammengesetzt, die wie Aragonit aussehen; auch besteht sie einigen angestellten Versuchen nach, aus kohlensaurer Kalkerde, ist daher wahrscheinlich Aragonit. Ob die trüben Streifen im Innern schon eine anfangende Umänderung in Aragonit sind, wage ich nicht zu entscheiden. Doch möchte schon der an der Oberfläche wahrscheinliche Aragonit vermuthen lassen, dass das Ganze eine Kalkspathgruppe in anfangender Umänderung in Aragonit sei. Dass die Gruppe nur unvollständig umgeändert ist, könnte vielleicht ein Grund sein, dass sie erhalten ist, denn es wäre möglich, dass vollständig ausgebildete Pseudomorphosen nur desshalb nicht beobachtet sind, weil sie sich eben nicht erhalten konnten, und darum nicht vorkommen."

3. Rutil nach Anatas.

Aus dem Diluvial-Ablagerungen von Itabira de Matto dentro Provinz Minas Geraes in Brasilien besitze ich einen 5‴ grossen, aber allerdings unvollständigen Krystall, der jedoch noch die Form von Anatas erkennen lässt. Ecken und Kanten sind zugerundet; an dem einen Ende ist er abgebrochen, an dem anderen, oberen unvollständig ausgebildet, aber das Stammoktaeder ist doch noch deutlich vorhanden. Eine Messung der Scheitelkanten mit dem Anlegegoniometer, ergab annährend den Winkel des Anatases, aber der ganze Krystall besteht aus einem Aggregat von feinstängliger bis faseriger Zusammensetzung, so dass die Individuen von den Flächen aus in schiefer Richtung, von oben nach unten auslaufen, und sich im Innern treffen. Manche Stängelchen stehen

frei, so dass hohle Räume sich gebildet haben. Auch auf der Oberfläche des Krystalls bemerkt man an mehreren Stellen kleine Löcher, durch welche man dann das faserige Gefüge ebenfalls bemerken kann. Das Aggregat hat nun ganz das Aussehen von Rutil, besonders an dem oberen Ende ist die bräunliche Farbe der des Rutils sehr nahe stehend, während sie am unteren Ende und auf der Oberfläche mehr gelblichbraun ist. An dem abgebrochenen Ende findet sich zwischen einigen Stängelchen oder einen Nadeln eine weiche erdige gelbe Substanz. Das Strichpulver der Masse ist gelblichbraun. Das specifische Gewicht des Krystalls wurde mit grösster Vorsicht und Genauigkeit von meinem Collegen Delffs bestimmt. Nachdem derselbe ausgekocht war, um alle Luft aus der porösen Masse zu entfernen, wurde die Wägung bei 15° C. vorgenommen und ergab 4,018, also mehr als das spec. Gewicht des Anatases, aber auch weniger als das des Rutils; jedoch kann der Aggregatzustand auf dieses geringere Gewicht Einfluss haben, so dass eine Verwandlung des Anatases zu Rutil nicht in Abrede gestellt werden kann.

4. Eisenkies nach Strahlkies.

II. 125.

5. Strahlkies nach Eisenkies.

I. 149.

Versteinerungs- und Vererzungs-Mittel.

Kohlensaurer Kalk.

I. 155.

1. Schwefelsaurer Baryt.

I. 173.

Barytspath als Versteinerungs-Mittel von Konchylien, namentlich von Natica glaucinoides Sow., fand Weinkauff in dem, den unteren tartiären Schichten des Mainzer-Beckens angehörigen, Barytsandstein bei Kreutznach.

2. Schwefelsaurer Strontian.

I. 177.

3. Flussspath.

Von Herrn Prof. A. Knop.

I. 178.

In der Umgebung von Chemnitz in Sachsen finden sich in der unteren Abtheilung des Rothliegenden des Erzgebirgischen Bassins Thonsteine oder Felsittuffe, welche durch das Vorkommen in „Hornstein" umgewandelter Pflanzenstämme ausgezeichnet sind. Diese gehören namentlich den Geschlechtern: Calamitea, Psaronius, Tubicaulis und Medullosa an. Besonders sind es die Calamiteen, welche in gewissen Schichten der, am Fusse des Beutigsberges im sog. Zeisigwalde abgelagerten Felsittuffe häufig und gewöhnlich im verkieselten Zustande angetroffen werden. Selten findet man Stammstücke von ovalem Querschnitt und tief violblauer Färbung deren Substanz fast ganz aus Flussspath besteht. Die Holzstruktur ist in ihnen noch deutlich erkennbar. Dann und wann findet man Stammstücke, welche zum Theil aus Hornstein und Flussspath bestehen, mit Rissen, welche da, wo sie weiter aufklaffen, mit einer drusigen Bekleidung von tief violettem Flussspath versehen sind. Diese Flussspathkrystalle sind deutlich erkennbar, mit spiegelnden Flächen, welche oft mit Stahlfarben angelaufen sind und von der Combination $\infty O \infty$. $m O \infty$.

Im Bereiche des Felsittuffes trifft man häufig dunkelviolette Flussspath-Concretionen an, deren Form und Gefüge nicht mehr an petrificirte Hölzer erinnern. Sie bestehen aus einem erdigen Gemenge von Körnern und länglichen Spittern des Flussspaths mit einem äusserlich thonähnlichen Minerale, welches letztere jedoch chemisch vom Kaolin und dessen Verwandten, oder einem daraus hervorgegangenen Thone wesentlich abweicht und dessen Analyse ich bald mittheilen werde. Mit Wasser lässt sich das thonähnliche Mineral abschlämmen und es bleibt Flussspath zurück, welcher unter dem Mikroskope sich unzweideutig in Gruppen von Elementarformen auflöst, welche dem Pflanzenreiche angehören. Der Zellenbau ist hier ebenso deutlich zu erkennen als bei den verkieselten Hölzern. Die Zellen sind langgestreckt und scheinbar von quadratischem und hexagonalem Querschnitt. Krystalle sind unter dem Mikroskope in diesem erdigen Flussspath nur selten wahrnehmbar. Es scheint demnach, dass bei Weitem der mehrste Flussspath in den Felsittuffen von Chemnitz das Petrificationsmittel von Holzstämmen ausmacht. Drusen von Flussspath, welche nicht nach Holz gebildet worden

sind, zeigen, so weit meine Beobachtungen reichen in ihren Krystallen einfache reguläre Oktaeder von violetter und meergrüner Farbe.

4. Gyps.
I. 178.

Durch Gyps versteinte Hölzer finden sich bei Pavia und in dem zur Tartiärformation gehörenden Gypse von Katscher in Oberschlesien. Von letzterem Orte befindet sich ein vier Centner schwerer Stamm in dem Mineraliez-Kabinet der Universität Breslau. Derselbe zeigt alle Grade der Versteinerung, nemlich beginnende Ausfüllung mit Biegsamkeit der Holzfaser, Erhärtung bis zum völligen Ersatz derselben (Göppert.)

5. Kohlensaurer Kalk.
I. 180. II. 125.

6. Quarz.
I. 182. II. 125.

H. R. Göppert hat Mittheilungen gemacht über den verversteinten Wald von Radowenz bei Adersbach in Böhmen, und über den Versteinerungs-Prozess überhaupt *). „In der Nähe der durch ihre wunderbar geformten Sandsteingebilde so ausgezeichneten Gegend von Adersbach befindet sich noch eine andere naturhistorische Merkwürdigkeit, welche, obschon weniger in die Augen fallend, doch in wissenschaftlicher Hinsicht nicht geringere Beachtung verdient, nemlich ein Lager von versteinten Bäumen, wie es wenigstens im Gebiete der Steinkohlenformation bis jetzt weder in Europa, noch in irgend einem Theile der Erde beobachtet worden ist.“ Wenn man von Radowenz in südlicher Richtung geht, gelangt man bald an eine Bergwand, wo man beim Hinansteigen nicht nur an beiden Seiten des Weges, sondern vorzugsweise an den wenig steilen Ufern eines Baches viele 1—3 Fuss lange und fast ebenso dicke Bruchstücke versteinter hie und da noch im Felsen festsitzender Stämme bemerkt. Tausende aber derselben sieht man nicht nur beim Austritt aus dem Walde am Rande desselben, dem der Wiese und der Aecker liegen, wohin sie offenbar bei der Urbarmachung des Landes gebracht wurden, sondern auch überall in dem benachbarten Tannenwalde, auf einem Raume von mindestens einer halben Quadratmeile, dass man sie keine Minute

*) Jahb. d. k. k. geol. Reichsanstalt 1857. VIII. Jahrgang, p. 725 u. ff.

aus dem Auge verliert, und endlich noch in möglichst grösster Quantität auf dem Slatinaer Oberberge, wo man auf einem Raum von etwa 3 Morgen an den Aeckerrändern eine Quantität von 20—30,000 Ctr. mit einem Blicke übersieht, und zwar in Exemplaren, wie sie nur wenige Museen besitzen. Die bei weitem gröste Zahl dieser Stämme besitzt einen Durchmesser von $1^1/_2$—2 Fuss, wenige von einem oder von 3—4 Fuss Einige sind vollkommen rund, die meisten im Querschnitt rundlichoval, häufig in Längsbruchstücken, mit ebenem Bruch und scharfen Kanten, alle von mässiger Länge, 1—6 Fuss, selten 14—18 Fuss und dann nicht mehr im Zusammenhange, sondern in beieinander liegenden zusammengehörenden Bruchstücken. Grösstentheils völlig entrindet, oft noch, und zwar die stärkten derselben, mit einzelnen 1—3 Zoll breiten und langen Astnarben versehen, woraus deutlich hervorgeht, dass hier nicht die Stämme selbst, sondern nur ihre stärkeren Verzweigungen vorliegen. Die Stämme birgt wahrscheinlich noch das Innere der Kohlensandstein-Felsen. Obschon diese Hölzer in eine weisslichgraue, chalzedon- und hornsteinartige Masse verändert und daher sehr fest erscheinen, lassen sie sich doch leicht mit verhältnissmässig schwachen Hammerschlägen in horizontale Bruchstücke mit ebener Fläche zertrümmern. Sehr viele und meist die dicksten Stämme haben im Innern in der Gegend der Markröhre eine Höhlung von 1—3 Zoll Durchmesser, ganz so wie Bäume der Jetztwelt, die eben anfangen zu vertrocken oder an der Gipfeldürre zu leiden.

Von Radowenz und Slatina erstreckt sich das Kohlengebirge noch in nordwestlicher Richtung über Schlesisch-Albendorf bis Schätzlar, wo noch bei jenem Orte einzelne Bruchstücke fossilen Holzes vorkommen, aber nicht mehr in der Menge, und es ergiebt sich aus Allem, dass das oben erwähnte Lager versteinter Stämme selbst in seiner jetzigen auf mindestens zwei Quadratmeilen betragenden Ausdehnung im Gebiete der Steinkohlenformation als einzig in seiner Art zu betrachten ist, und dass dieses Kohlensandstein-Gebirge, da alle Stämme in genauer Beziehung zu dem unterlagernden Kohlensandstein stehen und Spuren von Abrollung in Folge von Anschwemmung sich an ihnen nicht wahrnehmen lassen, einen wahren versteinten Wald in sich schliesse, der bei der einstigen Hebung desselben aus seiner ursprünglichen Lage gebracht und vielfach zertrümmert wurde.

„Wenn wir uns nun" sagt Göppert, „zur Betrachtung des merkwürdigen Prozesses wenden, durch den diese einst organischen Stämme in den Zustand der Versteinerung versetzt wurden, so

haben wir wohl manche Aufklärung über denselben erlangt, ohne jedoch behaupten zu können, dass sie in allen Stücken zu befriedigen vermöchte. Die Versteinung erfolgte, indem die versteinende Flüssigkeit in die inneren Räume der Zellen und Gefässe eindrang und daselbst erhärtete, während zunächst die Wandungen derselben sich mehr oder minder erhielten, allmälig aber, wenn auch nur selten, ganz verschwanden und durch anorganische Substanz ersetzt wurden."

Setzt man durch Kalk versteinte Hölzer der Einwirkung von Säuren aus, so wird jener aufgelöst, während die organische Faser in verschiedenem Grade des Zusammenhanges zurükbleibt, denn äusserst selten sind Kalkhölzer bis zur gänzlichen Verdrängung der vegetabilischen Substanz, also gänzlich versteint (Göppert). Kieselhölzer, die häufigsten der versteinten Hölzer, zeigen grosse Manchfaltigkeit des Vorkommens und der Erhaltung. Die der Steinkohlenformation, und zwar die in der Steinkohle selbst vorkommenden, sind meist von schwärzlichem kohlenartigem Aeusern und lassen nach Entfernung der Kieselsubstanz durch Flusssäure die Holzzellen noch in unterscheidbarem Zustand zurück, was auch zum Theil von den im Kohlensandstein und von den in der Permischen Formation befindlichen, in Hornstein, Jaspis oder Chalzedon veränderten Stämmen gilt. Die organische Substanz verliert sich immer mehr, je heller und durchscheinender, carneol- oder jaspisartiger sie werden, und wird endlich ganz vermisst in den milchweissen oder feuerrothen Holzopalen Ungarns, Böhmens, von Ober-Cassel bei Bonn und anderen Gegenden, in denen sie ganz und gar durch Kieselmasse ersetzt worden ist. Bei der längeren Dauer, die offenbar zur Bildung einer Kieselversteinerung nöthig war, werde die Pflanzensubstanz in braunkohlen- oder humusartige Masse verwandelt (daher die braune Farbe der meisten versteinten Hölzer) und nach und nach durch einen Verwesungs-Prozess entfernt. Die kieselige opal- oder chalzedonartige Masse nahm dann ihre Stelle ein, welche für Luft und Flüssigkeit eben so zugänglich wie die hier einst befindliche frühere Zellenwand blieb und Flüssigkeiten hindurchliess, in denen sie sich nicht auflöste. Die bekannten Erfahrungen mit dem Hydrophan und auch die Farbekünste der Obersteiner Achatschleifer sprechen hinreichend für die Richtigkeit dieser Annahme. Die Pflanzensubtanz vermodert bei dem Prozess der Verkieselung zuerst, wobei ein Theil der Alkalien, Kalk oder Talkerde, wie des Eisenoxydes zu humussauren Salzen wurde und sich später mit der Lösung der Kieselsäure

oder anderer kieselsaurer Alkalien zu leicht löslichen humussauren Alkalien, oder schwer oder unlöslichen kieselsauren Salzen umsetzte. Für die Entwickelung von Gasarten im Innern versteinten oder in Versteinerung begriffenen Holzes sprechen die Luftblasen, welche in den Zellen von Opalhölzern in der Nähe von einst in Zerzetzung begriffener organischer Substanzen beobachtet wurden. In sehr dünnen Querschliffen kann man den Ausfüllungsprozess und das Verschwinden des Organischen Schritt für Schritt verfolgen. Man sieht nemlich im Innern der sehr grossen, oft schon mit blossem Auge unterscheidbaren Treppengefässe der Psarolithen concentrisch-schalige Ablagerungen der Opal- oder Chalzedonmasse, ganz so wie im Innern der Achatkugeln, woraus deutlich hervorgeht, dass die versteinende Flüssigkeit an den innern Zellwänden herabgeflossen ist und sich von hier aus, indem die einzelnen Schichten durchdringbar blieben, nach dem Innern verbreitete und dasselbe allmälig ausfüllte. Ebenso ist es aber auch die primäre Wand, welche bei dem, nach der Ausfüllung wie oben gesagt, zuweilen eintretenden Verwesungsprozesse zuletzt verschwand und durch Kieselsäure ersetzt wird. In braungefärbten Hölzern lässt sich durch Jod und Schwefelsäure die Anwesenheit der Cellulose durch blaue Färbung noch erkennen. Länger noch als die Cellulose trotzte das Harz der Zerstörung, von dem man noch in opalinischen Holzzellen deutliche Spuren wahrzunehmen vermag.

Dass die Stämme selbst sich fortwährend des ganzen Verkieselungs-Prozesses in einem erweichten Zustande befanden, zeigt das nicht uninteressante Vorkommen von kleinen Rollsteinchen, die sich in Radowenz nicht selten auf der Oberfläche der Stämme mehr oder minder tief eingesenkt in denselben befinden und noch mehr die gequetschte Beschaffenheit der Zellen und Gefässe, die man fast in jedem versteinten Holze in sehr geringen Entfernungen von einander wahrnimmt und sich in manchen Fällen sogar bis zum Verschwinden der organischen Struktur steigert. Nur dem langsamen Verlaufe dieses Prozesses ist es zuzuschreiben, dass hierbei der Zusammenhang nicht gestört ward, und daher aus wasserhellem, keine Spur von organischer Substanz mehr enthaltendem Opal oder Chalzedon bestehende Hölzer den braun oder schwarz gefärbten, also an Zellensubstanz noch sehr reichen, an Festigkeit nichts nachgeben. Dass dieser ganze Prozess aber nur auf nassem Wege erfolgen konnte, dafür spricht unter anderem der Wassergehalt der opalisirten Stämme, die in ihrem Zusammenhange auch gestört werden, wenn langes Liegen

an der Luft oder Erhitzung sie eines Theils des Wassers beraubt. Wenn nun aber auch die Zellenwandung allmählig verschwand, ging ihre Struktur dennoch nicht verloren, weil durch die versteinende Masse in jeder Zelle und in jedem Gefässe gewissermassen eine Art Abguss gebildet ward, der die Form der Zelle und ihrer Wandung treu bewahrte. Wenn wir nun untersuchen, durch welche Mittel wohl jene im Wasser so schwer löslichen Mineralien in einer zur Versteinung hinreichenden Menge in die Pflanzen gelangen, so geschah dies eben nur unter Vermittelung des Wassers, aber in einer längeren Zeit, so dass dem Wasser der Vorwelt keine grösseren auflösenden Wirkungen zukamen, als dem der Jetztwelt. So ward die Kieselerde durch das blose Wasser herbeigeführt, welches sie an und für sich zwar nur in sehr geringer Menge, in grösserer aber unter Vermittelung der überall vorhandenen Kohlensäure aus Kalk- und Magnesia-Silikaten auflöst.

7. Opal.

I. 197. II. 12.

Was eben vom Quarz als Versteinungsmittel angeführt wurde, gilt selbstverständlich auch vom Opal, wie dieser denn auch öfters erwähnt wurde.

8. Talk.

I. 196. II. 126.

Ob Talk wirklich als Versteinungsmittel vorkommt, muss weiteren Untersuchungen zu bestimmen vorbehalten bleiben. Die für Talk gehaltene Substanz, welche die Pflanzenreste in den schwarzen Schiefern der Tarentaise so schön erhalten hat, besitzt nach den Untersuchungen von Terreil eine andere Zusammensetzung, so dass sie von jenem durchaus abweicht; ich führe sie jedoch einstweilen noch hier an, da sie auch einem anderen bekannten Minerale nicht gut beigezählt werden kann.

A. Terreil [1]) hat die schwarzen Schiefer von Petit-Coeur unfern Montiers in der Tarentaise in Savoyen, und die weisse, talkartige, seidenglänzende Substanz, welche die schönen Pflanzenreste erhalten hat, die man in jenen findet, analysirt, und gefunden, dass beide in ihrer chemischen Zusammensetzung wenig von einander abweichen. Es besteht nemlich nach demselben der Schiefer a. und die talkartige Substanz b. aus:

---

1) Compt. rend. 1861. LIII. p. 120—123. N. Jahrb. f. M. p. 184—186.

	a.	b.
Kieselsäure	50.47	50,00
Thonerde	35,65	35,45
Eisenoxyd	0,34	0,37
Kalkerde / Talkerde	0,68	0,45
Kali	5,41	5,01
Graphit	0,47	—
Wasser	7,20	7,96
	100,22	100,24

a. Ein schwach-schimmernder schwärzlicher Schiefer dem Dachschiefer ähnlich. Sp. Gew. = 2,719. Braust nicht mit Säuren. V. d. L. lange erhitzt, wird er weiss und perlmutterglänzend, wie die talkartige Substanz, schmilzt aber erst in der Hitze eines Windofens.

b. Diese Substanz, welche man für Talk gehalten hat, mit dem sie auch wirklich eine sehr grosse Aehnlichkeit besitzt, ist seidenglänzend, weich, und fühlt sich fettig an, und besteht aus einem ganz feinen blätterigen Aggregat, das so wenig fest zusammenhält, dass sie als glimmeriger Staub leicht an den Fingern beim Anrühren bleibt. Ihre chemische Zusammensetzung stimmt allerdings beinahe gänzlich mit der des Schiefers, der sie einschliesst, überein; sie unterscheidet sich von diesem dadurch, dass sie keinen Kohlenstoff enthält, der dem Schiefer die dunkele Farbe ertheilt. Terreil betrachtet diese Substanz als ein Alaunerdekali-Silikat verbunden mit einem gewässerten basischen Alaunerde-Silikat nach der Formel $(\dot{K}, \ddot{Al}, 4\ddot{Si}) + (\ddot{Al}\ddot{Si})^4 \dot{H}^6$. — Am nächsten steht sie einem wasserreichen Kaliglimmer oder auch manchen pinitartigen Substanzen.

9. Chlorit.

II. 126.

Chlorit als Versteinerungsmittel der Schalen von Bivalven und Univalven in dem Muschelsandstein von Othmarsiegen unweit Lenzburg und zu Würmlos zwischen Zürich und Baden im Kanton Aarau hat Volger nachgewiesen (Studien z. Entwicklungsg. d. Min. p. 134 u. ff.).

10. Eisenkies.

I. 199.

11. Eisenoxyd.

I. 202.

Bei Ephausen in der Nähe von Nagold in Würtemberg wurden durch Zeller undeutliche Pflanzenreste von Equisetiten im bunten Sandstein aufgefunden, welche theils verkohlt, theils durch Rotheisenstein vererzt waren.

12. Brauneisenstein.

I. 205. II. 126.

13. Eisenblau.

II. 126.

14. Schwarz-Manganerz.

II. 127.

15. Blende.

I. 208.

Blende als Vererzungs-Mittel von Rhynchonella stringiceps Fr. Romor und einer Qterinea in dem Rheinischen Systeme bei Singhofen vorkommend, wird von F. Sandberger angeführt.

16. Zinkspath.

II. 128.

Die Petrefakten des devonischen Kalksteins in den Galmei-Gruben bei Iserlohn in Westphalen sind nicht selten durch Zinkspath vererzt (Deneke).

17. Bleiglanz.

I. 208. II. 128.

18. Cerussit.

II. 209.

19. Wulfenit.

Wulfenit findet sich nach Söchting als Vererzungs-Mittel einer Isocardia zu Bleiberg in Kärnthen (Zeitschrift f. die ges. Naturwiss. III. pag. 274).

20. Gediegen-Kupfer.

I. 210.

21. Kupferkies.

I. 210.

22. Bunt-Kupfererz.

I. 210.

23. Kupferglanz.

I. 211.

24. Zinnober.

I. 212.

Pseudomorphosen, die theils nicht genau beschrieben sind, theils ihrer Abstammung nach noch nicht fest bestimmt werden konnten; auch einige Zusätze zu schon beschriebenen.

Achtarandit nennt man nach Breithaupt in Russland die bekannten Pseudomorphosen in tetraederkantigen Dodekaedern, welche porphyrartig in demselben, verwitterten, zum Theil dem Serpentin ähnlichen Gesteine liegen, in dem die schönen frischen Wiluite und Grossulare vorkommen. „Diese Pseudomorphosen sind von graulichweisser bis grünlichgrauer Farbe und innen glanzlos und von erdigem Bruche. Sie enthalten Kieselsäure. Thonerde, Eisenoxyd, Kalkerde, Magnesia und Wasser.“ Diese Bestandtheile weichen jedoch bei drei Analysen quantitativ bedeutend von einander ab. Man findet den Achtarandit an einem niederigen Berge an der Achtaranda, welche in den Wilui fliesst und am Berge Ungernat nahe am Wilui im östlichen Sibirien; beide Fundorte liegen 7 Meilen (50 Werst) auseinander. Man weiss noch nicht, aus welchem Minerale diese Pseudomorphosen entstanden sind, aber Breithaupt vermuthet, wegen der Form und der Paragenesis, dass es Helvin war (Berg- und Hüttenm. Zeitung. 12. Jahrg. 1852. pag. 370).

Analzim nach Kalkspath, Skalenoeder deren Inneres öfters noch unveränderten Kalkspath enthält. Long Craig (Heddle).

Analzim nach Laumontit von Bowling in Aberdeenshire, Schottland, führen Grey und Lettsom (a. a. O. p. 187) an, jedoch auch hier ohne nähere Beschreibung. S. 189 bemerken dieselben noch unten in einer Note „Pseudomorphosen von rothem Analzim nach Laumontit, deren Krystallflächen rauh und weich sind, werden bei Kilpatrick gefunden — diese mögen Thomson's Cluthalit sein.“ Letztere Angabe macht auch Heddle.

Analzim nach Stilbit in der Form $\infty P\breve{\infty} . \infty P\breve{\infty} . P$. Long Craig (Heddle).

Atakamit nach Rothkupfererz. Nach v. Bibra kommen auf den Kupfererz führenden Gängen in der Alogodon-Bay in Bolivien, welche in Diorit und Syenit aufsetzen Pseudomorphosen von Atakamit nach Rothkupfererz vor. Derselbe besitzt ein Exemplar, welches fast gänzlich aus einem

Aggregate pseudomorpher Oktaeder des Rothkupfererzes besteht, indem die einzelnen 3—4‴ grossen Individuen aus den rhombischen Prismen des Atakamits zusammengesetzt sind.“ (Sitzungsb. d. math. naturw. Kl. d. k. k. Akad. d. Wiss. Wien 1852. IV. Bd. pag. 15 u. ff.)

Baryt nach Analzim von Ratho quarry in Edinburghshire (Heddle).

Nadelförmige Pseudomorphosen von Bismuthit (nach Nadelerz) haben sich ganz besonders schön in Brauneisenerz auf der Grube Siebenhitz bei Hof gefunden (v. Hörnberg. Regensburg. zool. min. Verein X. 46).

Bleiglanz nach Bleispath (Cerussit) wird von Sillem angeführt (Jahrb. f. Min. 1852. p. 588); ist aber zweifelhaft.

Bleiglanz nach Kalkspath (Jahrb. f. Min. 1852. pag. 582 und 583); ist zweifelhaft. — Bleiglanz findet sich in Formen von Kalkspath zu Rodnau in Siebenbürgen (Reuss).

Cerussit nach Baryt. Auf Klüften des Bleiglanz führenden Buntsandsteins am Bleiberg in der Eifel finden sich gegen 15‴ grosse, Flächen reiche Pseudomorphosen. In Gesellschaft derselben hat man noch nie eine Spur von Barytspath nachgewiesen. Nöggerath (Verhandl. d. naturhist. Vereins d. Preuss. Rheinlande und Westphalens XVIII. p. 53. 1861).

Chlorit nach Hornblende in einem veränderten Trachyt (sonst Diorit genannt) von Schemnitz in Ungarn und in einem Trachytporphyr von Offenbanya in Siebenbürgen nach Tschermak (Sitzungsber. d. k. k. Akad. d. Wiss. Bd. 46. pag. 492). Zusatz zu pag. 167.

Eisenglanz nach Olivin. Nach Tschermak finden sich in einem grauen Gestein vom Westabhang des Caltonhill bei Edinburgh Eisenglanz in Formen eines Minerals, welches ohne Zweifel ursprünglich Olivin war. „Das Glanzeisenerz hat die Olivinkrystalle entweder ganz ersetzt, oder blos die äussere Rinde, während im Innern sich erdiges Rotheisenerz findet; das letztere wird hie und da auch durch eine lichtgraue Masse ersetzt. Dort wo der Olivin total durch Glanzeisenerz ersetzt ist, musste offenbar noch von aussen eine gewisse Menge zugeführt werden, da der ursprüngliche Eisengehalt nicht genügte.“ (Sitzungsber. d. k. k. Akad. d. Wiss. Bd. 46. pag. 490).

Eisenkies (Pyrit) nach Augit im Trachyte von Komnia in Mähren führt ebenfalls Tschermak (a. a. O. pag. 76) an. Er soll sich genau so, wie das angegebene Vorkommen des Magnet-

eisens in Pseudomorphosen, finden; jedoch wurden die Krystalle stets nur theilweise verdrängt getroffen.

Eisenkies und Kalkspath nach Anhydrit. Breithaupt beobachtete Krystalle der Combination $\infty P\breve{\infty}$, $\infty P\bar{\infty}$, oP des Anhydrits, die gänzlich aus einem Gemenge von Eisenkies und Kalkspath bestehen, in welchem bald das eine bald das andere dieser Mineralien vorherrschend ist. „Dieses merkwürdige Vorkommen ist von der Grube neue Hoffnung Gottes zu Bräunsdorf bei Freiberg." (Berg- u. Hüttenm. Zeitung. 12. Jahrg. 1853. pag. 402.)

Fassait nach Pleonast führt Sillem (N. Jahrb. f. Min. 1852. p. 525) an: „Oktaeder vollständig umgewandelt in Fassait, zum Theil die Zusammensetzung körnig. Auf derbem Fassait und Quarz. Monzoni-Berg."

Glimmer nach Hornblende beobachtete Tschermak in einem Gneiss vom Abhange des Radhausberges bei Gastein im Salzburg'schen, und in ähnlichem Gesteine der Provinz Rio de Janeiro von einem Steinbruche zwischen Clair und Morro Queimado und aus der Nähe von S. Theresa in Brasilien. (Sitzungsber. d. k. Akad. d. Wiss. Bd. 46. p. 490—492.) Zusatz zu pag. 96.

Pseudomorphosen von Grünerde nach Kalkspath sollen nach Dr. Heddle, begleitet von Edingtonit bei Old Kilpatrick, S. Dumbarton, vorkommen (Grey und Lettsom p. 277).

Hessonit (Granat) nach Epidot zu Glen Gairn in Aberdeenshire (Heddle).

Die veränderten Hornblende-Krystalle vom Wolfsberg sind schon mehrfach chemisch untersucht worden, allein die Resultate der verschiedenen Analysen zeigen sich ziemlich abweichend, stimmen jedoch darin überein, dass die äusserliche Beschaffenheit der Krystalle eine grössere innere Veränderung hätte erwarten lassen. Eine Zusammenstellung der Analysen wird das Gesagte bestätigen. Chemische Zusammensetzung der unveränderten Hornblende nach Göschen a. [1]) und der veränderten nach Madrell b., nach Bohn c. [2]), und nach K. v. Hauer d. [3]):

---

1) Poggend. Ann. Bd. LXIII. 1856. pag. 142.

2) Auf meine Veranlassung gütigst unternommen.

3) Jahrb. d. k. k. geolog. Reichsanstalt. VI. Jahrg. Nr. 1. Wien 1855. pag. 155.

	a.	b.	c.	d.
Kieselsäure	40,27	44,03	40,41	43,27
Thonerde	16,36	14,31	19,38	15,46
Eisenoxyd	15,34	25,55	15,80	16,00
Kalkerde	13,80	10,08	7,16	9,93
Talkerde	13,88	2,33	8,32	11,06
Manganoxydul	—	—	2,23	—
Kali	—	—	0,85	—
Natron	—	—	1,17	—
Wasser	0,46	3,44	3,74	1,85
	99,61	99,74	99,06	98,57

Man sieht, dass im Allgemeinen Talk- und Kalkerde abnehmen, während Wasser hinzutritt, dass aber dieser Umwandlungs-Prozess in den verschiedenen Krystallen sehr ungleich sich zu erkennen gibt; auffallend ist der Gehalt an Kali und Natron in der Analyse von Bohn, denn obwohl man beide Substanzen schon in anderen Hornblenden nachgewiesen hat, so gibt doch die Zerlegung der Hornblende von demselben Fundorte keine Spur derselben an.

Was nun die äussere und innere Beschaffenheit dieser Hornblende-Krystalle betrifft, so liesse diese, wie gesagt, eine viel grössere Veränderung erwarten. Die schwarze Farbe ist zu einer braunen, ja sogar röthlichbraunen geworden, und der Glanz ist verschwunden. Im Innern zeigen sie sich mehr oder weniger porös oder durchlöchert; trotz dem ist die prismatische Spaltbarkeit an einzelnen Stellen noch sehr deutlich in glatten und glänzenden Flächen zu bemerken. Auf dem Bruch ist die Masse matt, und ziemlich weich, und hie und da geht die rothe Farbe in die ockergelbe über, was wohl von der Bildung von Eisenoxyd-Hydrat aus Eisenoxydul herrühren mag.

Auch an anderen Orten finden wir nicht selten Hornblende, die mehr oder weniger eigenthümliche Veränderungen erlitten hat. So kommt in einem trachytdoleritischen Gesteine vom Breiberg bei Rhöndorf im Siebengebirge, das wahrscheinlich einen Gang im Trachyt bildet, eine solche veränderte Hornblende vor. — In jenem Gestein ist nemlich die Hornblende stellenweise als krystallinisch körniges Aggregat von mehreren Zoll Durchmesser ausgeschieden, und dabei theils noch frisch, schwarz mit glatten glänzenden Spaltungsflächen, theils zu einer grünlich- oder bräunlichgrauen, weichen und wenig glänzenden oder matten Substanz umgewandelt, welche hie und da noch die ursprüngliche Spaltung ziemlich deutlich zeigt. Frische und so veränderte Hornblende

bilden meist ein Gemenge miteinander, in welchem aber die letztere gewöhnlich vorherrscht. Herr Prof. Carius hatte die Güte diese umgewandelte Hornblende einer chemischen Untersuchung zu unterwerfen und mir darüber Folgendes mitzutheilen:

„Das feingepulverte Mineral (sorgfältig von allem Unverändertem befreit) löst sich leicht unter Entwicklung von viel Kohlensäure und unter Zurücklassung von fast reiner Kieselsäure, in Salzsäure auf. Letztere wurde nach dem Trocknen durch Schmelzen mit kohlensaurem Natron aufgeschlossen. Die Lösung in Salzsäure enthielt das Eisen grösstentheils als Eisenchlorid, wodurch es wahrscheinlich wird, dass der grösste Theil des Eisens als Eisenoxyd oder dessen Hydrat vorhanden ist. Auch der grosse Wassergehalt des Minerals spricht dafür, denn durch Trocknen bei 150° verlor es 6,5 pCt. Wasser. Dem im löslichen Theile gefundenen Kalke und Magnesia entspricht 14,13 Kohlensäure, also 0,70 mehr als gefunden wurde, so dass der dieser Menge Kohlensäure entsprechende Kalk oder Magnesia wohl noch als kieselsaure der Rest aber als kohlensaure Salze vorhanden sind." Die Analyse ergab für das wasserfreie Mineral:

In Salzsäure unlöslicher Theil	Kieselsäure	45,85
	Eisenoxyd mit Spuren von Al	1,72
	Kalk	1,84
In Salzsäure löslicher Theil	Thonerde	4,15
	Eisenoxyd	16,81
	Manganoxyd	0,57
	Kalk	9,40
	Magnesia	6,15
	Kohlensäure	13,43
		99,92

Es haben hier besonders Kalk und Magnesia abgenommen während das Eisenoxydul zu Eisenoxyd wurde und Kohlensäure und Wasser hinzutraten.

In der Gegend von Banow in Mähren finden sich an einigen Orten „in einer weissen thonigen Masse, einem Verwitterungsprodukte des Trachytes, ausgezeichnete Pseudomorphosen der Hornblende. Dieselbe ist in eine gelbliche steinmarkähnliche Substanz umgewandelt, welche noch die Form und Spaltbarkeit des ursprünglichen Minerals, auch ziemlichen Glanz auf den Spaltungsflächen besitzt, öfters findet sich noch ein schwarzer Kern von unveränderter Hornblende im Innern." G. Tschermak im Jahrb. d. k. k. geolog. Reichsanst. 1858. IX. Bd. pag. 77.

Kämmererit nach Talk zu Hagdale auf der Shetland-Insel Unst (Heddle).

Kalkspath nach Augit zu Tökörö in Siebenbürgen (Tschermak in Sitzungsber. d. k. Akad. d. Wiss. Bd. 46. p. 485 und 486). Zusatz zu pag. 210.

Kalkspath nach Bleiglanz zu Leadhills (Heddle).

Kalkspath nach Feldspath im Augitporphyr vom Monzoni und von der Seisseralp, auch im Nassauischen Grünstein und im Trachytporphyr von Offenbanya in Siebenbürgen (Tschermak im Sitzungsber. der k. Akad. der Wiss. Bd. 46. pag. 486). Zusatz zu pag. 201.

Kieselkupfer (Chrisocolla) nach Bleiglanz zu Leadhills (Heddle).

Kieselkupfer nach Kupferglimmer, Cornwall (Brooke und Miller).

Kieselzink (Calamine) nach Vanadit. Leadhills (Heddle).

Kupferglanz nach Bleiglanz. — Breithaupt erwähnt dieser eigenthümlichen Pseudomorphose: „Auf der Grube Morgenstern bei Freiberg findet sich, namentlich auf Morgenstern Morgengang, die Kupferformation ein. Hier ist hauptsächlich in derben Massen Kupferglanz und Buntkupferkies vorgekommen, aber auch in sehr merkwürdigen Pseudomorphosen nach Bleiglanz, in der Kombination H, O; wobei der Kupferglanz nicht allein dicht, auch mürbe erscheint, in seinem Innern aber eingesprengte Partien Buntkupferkies enthält. Das Ganze ist wieder von Quarz überdekt"*).

Es ist schade, dass diese Pseudomorphose nicht näher beschrieben und namentlich angegeben wurde, worauf sich die Annahme stütze, dass jene Form dem Bleiglanze entlehnt sei, zumal da hier auch die Möglichkeit vorhanden sein könnte, dass der Kupferglanz diese Form vom Buntkupfererz entlehnt habe, das zudem auch in ihm eingesprengt vorkommt. Genth hat zwar auch Pseudomorphosen von Kupferglanz nach Bleiglanz beschrieben (s. S. 256), allein hier wurde auch ein Kern von Bleiglanz beobachtet, der die ursprüngliche Substanz ausser Zweifel setzte.

Nach Breithaupt soll Kupferkies nach Nadelerz zu

---

*) Paragenesis pg. 185.

Löhma bei Schleitz in Reuss-Schleitz vorkommen. „Die Nadelformen bestehen nun zum Theil blos aus Nadelerz, zum Theil zugleich aus diesem und Kupferkies, die meisten jedoch aus Kupferkies mit deutlicher, manchmal beträchtlicher Raum-Verminderung.“ (Berg- und Hütten-Zeitung 12. Jahrgang 1853 pg. 402).

Kupferpecherz ist selten in kleinen hexaedrischen Krystallen pseudomorph nach Eisenkies? (ist wohl Buntkupfererz anzunehmen) vorgekommen. Oberschlema und Grube König David bei Schneeberg in Sachsen (H. Müller).

Magneteisen nach Augit und Hornblende führt G. Tschermak an (Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst. 1858 IX. Bd. pg. 76). Derselbe bemerkt dabei „diese Erscheinung, welche so viel mir bekannt, noch wenig beobachtet wurde, zeigt sich ausgezeichnet auf künstlichen Durchschnitten und geschliffenen Flächen des Gesteins. Der Magneteisenstein zeigt sich zuerst als Ausscheidung aus den genannten Mineralien aussen sowohl, als innen längs den Spaltungsrichtungen hin, an anderen Stellen verdrängt er aber auch die frühere Substanz, so dass das neu gebildete Mineral ganz oder theilweise den Raum einnimmt; so zeigen sich Ecken der Krystalle von Augit und Amphibol, ganze oder Theile der Krystalle durch Magneteisen ersetzt.“ Findet sich im Trachyt der Einsiedelei und bei Nezdenitz unfern Banow in Mähren. Neuerdings berichtet derselbe vom Vorkommen des Magnetits nach Augit im Nephelinfels von Meiches in Hessen (Sitzungsbericht d. k. Akad. d. Wiss. Bd. 46 pg. 485).

Magneteisen nach Eisenkies in der Gegend von East-Tarbet in Argyllshire (Heddle).

Mesotyp nach Kalkspath? Von meinem verehrten Freunde, Herrn Prof. Knop in Giessen erhielt ich eine Pseudomorphose zur Ansicht und Beschreibung, deren Deutung jedoch mit Schwierigkeit verbunden ist. Die Stufe, welche dieselben zeigt, besteht ihrer Hauptmasse nach aus einem strahlig-faserigen Aggregat von weissem Mesotyp, das sich einerseits stellenweise mehr ins Dichte verläuft, andrerseits aber auch hie und da mehr nadelförmig wird. In diesem Aggregat liegen mehrere lange pyramidenförmige pseudomorphe Krystalle, welche aus einem höchstfein strahlig-faserigem beinahe ins Dichte übergehenden Gemenge von weissem Mesotyp bestehen, so dass demnach die Substanz der Krystalle und die dieselben umgebende und einschiessende Masse ganz und gar derselben Natur sind. Aber dennoch berüh-

en sich beide nicht, denn sie werden stets durch eine dünne, aum eine halbe Linie dicke Lage eines zeolitischen Minerals oneinander getrennt. Diese Rinde, die sich in ihrer Dicke stets leich bleibt, stellt sich ebenfalls als ein strahlig-faseriges Aggre-at dar, jedoch sind die Fasern stets von verschiedenen Punkten us strahlig geordnet, so dass sie wie Keile oder Kugelsegmente neinander greifen, da sie von der äussern und innern Oberfläche er Rinde beginnen und so ineinander greifen müssen. Dem Verhalten vor dem Löthrohre und der ganzen Beschaffenheit der ichten röthlichweissen Lage nach ist es Skolizit, der dieselbe bildet. Es scheint, dass dieser zuerst die ursprünglichen Krystalle, die eine Druse, vielleicht an den Wandungen eines Blasenraums in einem Mandelstein bildeten, überzogen hat, worauf die ursprüngliche Substanz vom Mesotyp verdrängt wurde, während sich derselbe auch aussen über dem Skolezit ansetzte. Welchem Minerale jedoch die vorhandenen Formen angehören, ist schwer mit Bestimmtheit zu sagen, da dieselben nur zum Theil hervorragen und ihre Flächen nicht ganz eben, sondern fein drusig und daher schwer zu messen sind. Sie erscheinen als spitze Skalenoederartige Formen. Bei einer Messung der Scheitelkantenwinkel erhielt ich Werthe zwischen 112—115° bei den schärferen, und 124—126° bei den stumpferen Kanten. Es könnte daher der Kalkspath gewesen sein, der ursprünglich vorhanden war, dessen Form R^{12} Winkel von 114°15' und 125°47' besitzt. Auch die Art des Vorkommens würde nicht gegen diese Annahme sprechen.

Umwandlungs-Pseudomorphosen von Nadelerz nach Eisenspath finden sich nach Breithaupt zu Przibram in Böhmen (Paragenesis pg. 175).

Olivin in sehr schönen und deutlich ausgebildeten Krystallen, aber meist mehr oder minder verändert, ist in der Gegend von Hetzendorf bei Neutitschein in Mähren aufgefunden worden. Das Gestein, in welchem dieselben eingeschlossen sind, konnte ich an dem Stückchen, welches ich der Güte des Herrn Lommel verdanke, nicht genau bestimmen, es wurde Grünstein genannt, ob es aber Diorit oder Diabas war, will ich nicht entscheiden. Es ist theils grünlich, weich und scheint aus lauter kleinen Schüppchen, dem Chlorit ähnlich zu bestehen, theils braun und zeigt dann ganz und gar die Beschaffenheit mancher Serpentine; beide Arten, die jedoch in einander übergehen, entwickeln im Kolben eine bedeutende Menge von Wasser. Die Olivinkrystalle verhalten sich ähnlich wie die Gesteinmasse, sie sind grün-

lichgrau in der grünen, braun in der braunen Abänderung, weich und geben ebenfalls Wasser. Es unterliegt hier das Gestein in welchem der Olivin eingeschlossen ist, wie es scheint, derselben Umwandlung, wie dieser; das Gestein braust an mehreren Stellen, und man sieht selbst ganz dünne Kalkspathadern durch dasselbe ziehen; ja man bemerkt, dass solche nicht allein durch das Gestein, sondern auch mitten durch Olivinkrystalle laufen. Offenbar ein Beweiss späterer Bildung und eine Folge der Umwandlung, welcher das Ganze unterlag.

Herr Prof. Carius, welcher die Güte hatte jene Krystalle einer chemischen Untersuchung zu unterwerfen, theilte mir Folgendes darüber mit: „Die von allem Ansitzenden sorgfältig befreiten Krystalle lösen sich in Salzsäure leicht unter Entwicklung von Kohlensäure und Zurücklassung theils pulveriger, theils gallertiger Kieselsäure auf. Die Lösung enthält das Eisen als Eisenchlorid; das Eisen ist daher wohl als Eisenoxyd oder Eisenoxydhydrat vorhanden; 0,9003 des Minerals gaben beim Troknen bei 150° 0,0292 Wasser = 3,23 p. c. Die gefundene Kohlensäure entspricht 46,05 p. c. kohlensaurem Kalk (auf wasserfreies Mineral berechnet) oder 25,79 Kalk; es ist daher noch ein grosser Theil des Kalkes und der Magnesia als kieselsaure Salze enthalten." Die Analyse ergab:

Kieselsäure	22,63
Thonerde	2,31
Eisenoxyd	7,24
Kalk	35.89
Magnesia	9,63
Kali	0,92
Natron	1,39
Kohlensäure	20,26
	100,27

Da der Olivin aus Kieselsäure, Talkerde und Eisenoxydul besteht, so sieht man aus der vorstehenden Analyse, welche grosse Veränderungen in dem Mineral vor sich gegangen sind. Kieselsäure und Talkerde, besonders letztere, haben sich sehr vermindert, während das Eisenoxydul zu Eisenoxyd wurde, dagegen sind Kalk, Kohlensäure, Wasser, etwas Natron und Kali hinzugetreten; jedoch hat sich in dieser Veränderung keine bestimmte Richtung zur Bildung eines neuen Minerals, es sei denn die Verdrängung durch kohlensauren Kalk, ausgesprochen.

Dass übrigens der Olivin sehr verschiedenen Veränderungen und, wie es scheint, leicht unterliegt, bezeugt auch der in einem basaltischen Gestein bei Ihringen am Kaiserstuhl im Breisgau vorkommende. Herrn Dr. Lewinstein, welchem ich diesen Olivin mittheilte, hatte die Güte denselben einer chemischen Untersuchung zu unterwerfen, und machte Folgendes darüber bekannt.

„Der Basalt von Ihringen am Kaiserstuhl im Breisgau, obwohl er ein ganz frisches Aussehen besitzt, zeigt dennoch, dass schon vielfache Veränderungen in ihm vorgegangen sind. Er braust mit Säuren mehr oder minder stark, es haben sich also schon Carbonate in ihm gebildet. Dann zeigt sich eine weisse, fein faserige oder strahlige Substanz durch die ganze, dunkelgraulich schwarz gefärbte Masse des Basalts, offenbar auch eine secundäre Bildung, und endlich liegen in diesem Gestein noch grössere und kleinere Krystalle von Augut und Olivin, von denen die letzteren sich in verschiedenen Graden der Veränderung befinden."

„Von diesen Olivinkrystallen habe ich nun einige, die von der umgebenden Grundmasse vollständig befreit waren, untersucht, und zeigen sie eine von den gewöhnlichen Olivinen sehr auffallend abweichende Zusammensetzung."

„Das Mineral werde zuerst fein gepulvert, dann zur Bestimmung eines etwaigen Wassergehaltes geglüht und darauf durch längeres Digeriren mit Salzsäure aufgeschlossen. Die geringe Menge des Materials, die sich aus einer grösseren Quantität vollständig rein von der Grundmasse absondern liess, erlaubte nicht, diese Bestimmung getrennt auszuführen."

„Es wurden angewandt: 0,5802 gr."

„Es wurden gefunden:

Gewichtsverlust beim Glühen	0,1284
Unlöslicher Rückstand	0,1810
Kieselsäure	0,1891
Thonerde	0,0379
Eisenoxyd	0,0741
Kohlensaurer Kalk	0,0063
Phosphorsaure Magnesia	0,0402
Chlorkalium, Chlornatrium	0,0214
Chlorsilber	0,0461

„Es gibt dies, wenn man das Eisen als Oxydul annimmt, und den Glühverlust als Wasser berechnet in Procenten:

Unlöslicher Rückstand	22,58
Kieselsäure	42,23
Thonerde	8,46
Eisenoxydul	14,89
Kalk	0,91
Magnesia	3,22
Kali	1,56
Natron	1,18
Wasser	27,55
	100,00

„Wenn man bedenkt, dass der Olivin zu den wasserfreien Silikaten gehört, so muss der sehr grosse Wassergehalt des untersuchten Minerals auffallend erscheinen."

„Die verhältnissmässig geringe Menge der Magnesia, sonst ein Hauptbestandtheil des Olivins, sowie die grosse Menge der im Olivin nach allen bekannten Analysen fehlenden oder nur in Spuren vorkommenden Thonerde machen es wahrscheinlich, dass die Zersetzung durch ein Wasser geschieht, welches ein Thonerdesilikat gelöst enthält, und welches auf den Olivin in der Weise einwirkt, dass es die Magnesia durch Thonerde ersetzt. Ist auch hierdurch die Gegenwart des Wassers und der Thonerde erklärt, so bleibt doch noch die Gegenwart der Alkalien, die dem Olivin ganz fehlen, unerklärt. Enthält das Wasser, wie man annehmen muss, neben Kieselsäure und Thonerde auch Alkalien, so können diese doch nicht wohl die Magnesia aus ihrer Verbindung mit Kieselsäure verdrängen, es muss daher vielleicht angenommen werden, dass die Alkalien gar nicht in die Constitution des Minerals übergegangen sind, sondern sich nur in dem zersetzenden Wasser (vielleicht als kieselsaure Alkalien) befinden, von welchem das Mineral durchdrungen ist."

Opal nach Augit. In demselben Gestein der Gegend von Elbingrode am Harz, in welchem die Pseudomorphosen von Opal nach Nephelin vorkommen, finden sich nach Tschermak auch solche von Opal nach Augit. Letztere sind grösser, bestehen aus weissem oder grauem Opal von geringem Fettglanz und zeigen im Innern öfters eine schwärzliche schlackige Substanz, ein Residuum des verdrängten Stoffes. „Trotz der Unvollkommenheit der Umrisse zweifle ich doch nicht, dass die ursprüngliche Form die gewöhnliche Augitform gewesen sei, dass man es also hier mit einer Pseudomorphose von Opal nach Augit zu

thun habe. Das Gestein scheint nach all' dem in einem seiner früheren Entwicklungsstadien dem Nephelinfels ähnlich gewesen zu sein." (Sitzungsber. d. k. Akad. d. Wiss. Bd. 46 pag. 484 und 485). Zusatz zu pag. 54.

Opal nach Nephelin. Südlich von Elbingrode am Harz fand Tschermak neben einem Porphyr eine eigenthümlich aussehende Gesteinspartie. „Im frischen Bruche ist sie etwas fettglänzend, bläulichgrau, porös, rauh anzufühlen und zeigt viele bläulichweisse oder schneeweisse Körner, von muscheligem Bruche und starkem Fettglanz. Die letzteren erweisen sich als Opal. Bei genaurer Betrachtung finden sich an einigen sechseitige Umrisse; diese Pseudomorphosen stecken meist nur locker im Gestein, lassen sich ohne Verletzung herausziehen und als sechsseitige Säulchen, beiderseits von Endflächen begrenzt, erkennen. Oefter finden sich auch zwölfseitige Prismen. Selten kömmt ein Ansatz von Pyramidenflächen vor. Derlei Pseudomorphosen finden sich theils einzelne, theils in Gruppen von drei bis fünf Individuen im Gestein eingewachsen. Die Säulchen sind zwei-, höchstens dreimal so lang als breit; ihre Länge beträgt höchstens 6 Millimeter. Es scheint mir demnach nicht zweifelhaft, dass diese Pseudomorphose dem Nephelin zuzurechnen sei, da dessen Form mit der eben beschriebenen in voller Uebereinstimmung ist." (Sitzungsber. d. k. Akad. d. Wiss. Bd. XLVI. pag. 483 u. 484.)

Ophit nach Ripidolith. A. Breithaupt führt an, dass von dem Ripidolith von Schwarzenstein in Tyrol ein Exemplar in Freiberg vorhanden sei, welches, mit Beibehaltung der Krystallisation, in einen serpentinähnlichen Körper umgewandelt sei, während der Pyroxen, welcher jenem als Unterlage diene, ganz frisch geblieben wäre (Poggend. An. Bd. 80 p. 577).

Orangit nach Feldspath. Dauber führt diese Pseudomorphose an, indem er bemerkt [1]) „ein etwa 10 Millim. Durchmesser haltender Krystall erwies sich nach Messungen mit dem Anlegegoniometer entschieden als Pseudomorphose nach Feldspath." Die Combination sei eine sehr gewöhnliche, nemlich $\infty P \infty . \infty P . oP . 2P \infty . 2P \infty$., auch hätten anscheinende Zusammensetzungsflächen keine bestimmte Lage. Diese Pseudomorphose fand sich im Zirkonsvit bei Breyenig in Norwegen. Schade dass sie nicht genauer beschrieben wurde.

---

1) Poggendorff's Ann. Bd. 92. 1854. pag. 250.

Grey und Lettsom führen in ihrem Manuel of the Mineralogie of Great Britain and Ireland (London 1858) Seite 216 an: „Die Pektolith-Substanz findet sich in der Form von Analzim. Dr. Heddle besitzt eine Pseudomorphose dieser Art von Ratho quarry.“ Leider ist nichts Näheres angegeben, so dass ich nur diese kurze Notiz hier anführen kann. Seite 187 heisst es beim Analzim noch einmal, dass er sich zu Ratho im Grünstein, zuweilen in Krystallen von 5 Zoll Durchmesser finde, und nicht selten zu Pektolith und Steatit verändert zeige.

Pektolith nach Wernerit von Landelfoot in Ayrshire. (Heddle.)

Pinguit nach Flussspath. „Der Pinguit vom Neubeschert Glück Stolln bei Wolkenstein im sächsischen Erzgebirge kommt dort in der Fluor-Baryt-Formation vor. Während der Baryt sich conservirt hat, ist der in Hexaedern krystallisirte Flussspath da, wo der Pinguit erschienen war, verschwunden, die im Baryt hinterlassenen hexandrischen Räume des letzteren hat der Pinguit zuweilen ausgefüllt (?) und auf diese Weise sind die hexaedrischen Pseudomorphosen desselben entstanden.“ Breithaupt.

Quarz nach Bleivitriol zu Lead-hills (Haddle.)

Quarz nach Gyps in den devonischen Glimmer führenden Schiefern von Recht in der Eifel (Tschermak im Sitzungsber. d. k. Akad. d. Wiss. Bd. 46 pag. 488—490). Zusatz zu pag. 216.

Saussürit nach Feldspath im Porfido verde antico aus Aegypten und aus dem Valle camonica bei Bergamo, auch im Diabas-Porphyr von Rübeland am Harz, in einer Porphyrpartie bei Elbingrode und in einem Grünstein in Brasilien. In allen diesen Gesteinen sind die Feldspathformen, von einer dichten, im Bruche splitterigen ohne eine Spur von Spaltbarkeit zeigenden Masse eingenommen, die Tschermak einstweilen Saussürit nennt, weil vieler sogenannter Saussürit eine ähnliche Beschaffenheit zeigt. (Sitzungsber. d. k. Akad. d. Wiss. Bd. 46. pag. 486—488).

Serpentin nach Chromeisen, Oktaeder, findet sich auf der Insel Unst. (Heddle.)

Steatit nach Analzim von Ratho quarry. (Heddle.)

Steatit (Speckstein) nach Natrolith, Kilpatrick Hills. (Heddle.)

Strahlkies (Leberkies) nach Eugenglanz: Sidonie Spatgang bei Schneeberg. (Müller.)

Strahlkies (Leberkies) nach Polybasit findet sich auf Sidonie Spatgang bei Schneeberg in Sachsen. (H. Müller.)

Strakonitzit. V. v. Zevarovich hat ein Umwandlungs-Produkt beschrieben [1]), welches bei Mutenitz unfern Strakonitz in Böhmen, und zwar auf einem Gang im Gneis vorkommt, der aus einem Gemenge von vorwaltendem Orthoklas und Quarz besteht. Langgestreckte Partien eines grünlichgelben Minerals durchziehen dieses Gestein. Im Innern dieser pseudomorphen Massen sind stellenweise noch kleine Reste der ursprünglichen Substanz erhalten, „lichte bis dunkelgrüne faserige Partien, welche am meisten Aehnlichkeit mit gewissen Augit-Varietäten haben;" wegen der geringen Quantität konnte jedoch keine genaue Untersuchung vorgenommen werden; aber ein ganz gleiches Vorkommen von Pfaffenreuth bei Passau in Baiern, zeigte bei der Messung die Winkel des Augits. Das pseudomorphe Mineral ist äusserst milde und fühlt sich fettig an; spec. Gew. = 1,91. Im Kolben giebt das lichte gelbe Pulver viel Wasser, und zeigt nach dem Glühen eine dunkelbraune Farbe. Chem. Gehalt nach der Analyse von C. v. Hauer.

Kieselsäure	58,42
Thonerde	7,00
Eisenoxydul	15,41
Kalkerde	1,37
Talkerde	2,94
Wasser	19,86
	100,00

Nach dem Resultat dieser Analyse, wurde versucht, eine Formel für dieses Mineral aufzustellen, wonach es eine Verbindung von Serpentin-Steatit und Kaolin-Steatit wäre. Zevarovich legte demselben, nach dem Fundorte, den Namen Strakonitzit bei.

Das ursprüngliche Mineral war ein Thonerde und Eisenoxydul haltender Augit, dessen Kalk- und Talkerde beinahe ganz ausgezogen wurden, indem sich Wasser an deren Stelle setzt, wodurch die Menge der zurückbleibenden Bestandtheile relativ wachsen musste, während das specifische Gewicht abnahm.

Vanadit nach Bleiglanz zu Leadhills. (Heddle.)

---

1) Jahrb. d. k. k. geologischen Reichsanstalt. IV. Jahrg. 1853. p. 699.

Vanadinit nach Pyromorphit. Nach N. v. Kokscharow (Materialien zur Mineralogie Russlands II. 370) kommt der Vanadinit nur zu Beresewsk und zwar nicht in selbstständigen Krystallen, sondern pseudomorph nach Pyromorphit vor.

Wad nach Kalkspath soll zu Leadhillies in Schottland vorkommen. (Grey und Lettsom pag. 292.)

Weissigit (Albit?) nach Stilbit und zwar in den Formen $\infty P \breve{\infty}$. $\infty P \bar{\infty}.P$, auch mit oP und ∞P, zu Long Craig in Dumbartonshire (Heddle.)

Register.

(I. bezieht sich auf den ersten, II. auf den zweiten Nachtrag zu den Pseudomorphosen des Mineralreichs.)

A.

Acadiolith I. 14.
Achat I. 182.
Achtarandit 274.
Albin 42.
Albit 67. 288.
Alisonit 257.
Allophan 231.
Amphibol 137.
Analzim 59. 106. 115. 209. 274. 275. 286. II. 23. 45.
Anatas 264.
Andalusit 13. 79. 141. I. 24. 70. II. 10.
Anglesit 28.
Anhydrit 26. 40. 199. 213. 215. 216. 240. 276. II. 18. 93. 138.
Ankerit 180.
Antimonblende 168. II. 67.
Antimonblüthe 19. 26. 168. II. 13.
Antimonglanz 168. 227. I. 89. II. 67.
Apatit 38. 199. 216. 231. II. 137.
Apophyllit 41.
Aragonit 40. 245. 251. 254. 263. I. 148. II. 120.
Arsenikkies 193. 249.
Asbest 154. 157.
Aspasiolith 96. I. 33.
Atakamit 274.

Augit 49. 54. 93. 130. 142. 145. 148. 151. 194. 210. 275. 279. 280. 284. I. 30. 76. 83. II. 54. 59.
Axinit 162.

B.

Baryt 275.
Baryt, kohlensaurer II. 18.
Baryt, schwefelsaurer 265. II. 18.
Barytocalcit 38. 217.
Barytspath 38. 199. 200. 213. 215. 229. 234. 235. 237. 240. 241. 242. 244. 247. 250. I. 128. 146. 173. II. 91. 92. 93. 114. 119. 121. 138.
Batrachyt II. 64.
Beraunit 193.
Beryll 58. 104. 244. II. 42. 119.
Bismuthit 275.
Bitterspath 46. 140. 213. 214. 217. 226. 234. 236. 241. 244. 247. 252. 257. 262. I. 22. 67. 125. 136. 140. 142. II. 20. 92. 93. 109. 114. 120. 122.
Blättertellur 262.
Bleiglanz 19. 28. 171. 172. 178. 179. 217. 235. 236. 237. 244. 248. 252. 256. 273. 275. 279. 287. I. 93. 96. 138. 206. II. 14. 97. 113. 128.

Bleihornerz 179. II. 68.
Bleioxyd, kohlensaures I. 91. 98. 99. 209. II. 68. 73. 97.
Bleivitriol 28. 179. 286. I. 99.
Blende 236. 244. 273. I. 208. II. 110.
Bonsdorfit 98. I. 37.
Borazit 47.
Bournonit 19. II. 14.
Brandisit 94.
Brauneisenocker I. 206.
Braunеisenstein 29. 180. 182. 184. 185. 186. 242. 244. 273. I. 18. 103. 111. 113. 144. 205. II. 17. 74. 116. 119. 126.
Braunspath 247. 262. II. 92.
Bromsilber 24. II. 15.
Bronzit 166.
Brookit 17.
Buntkupfererz 34. 273. I. 210. II. 17.

C.

Cacholong 54.
Cavolinit 77.
Cerussit 171. 178. 179. 212. 213. 217. 237. 238. 244. 261. 273. 275.
Chabasit I. 14. II. 130.
Chalzedon 49. 218. 225. 226. 227. 228. I. 182. II. 96.
Chiastolith 135. 141. I. 64. 70.
Chlorit 162. 163. 166. 167. 232. 233. 234. 272. 275. I. 85. 87. II. 104. 105. 106.
Chlorophyllit 98. I. 36.
Chondrodit 148. I. 84.
Chrisocolla 279.
Chrysolith 147. 148. II. 65.
Cimolit 54.
Cluthalit 274.
Cölestin 218.
Cölestinspath I. 177.
Comptonit 244.
Cordierit 98. I. 31. 34. II. 36.
Conceranit 135. I. 65.
Cuproplumbit 257.

D.

Datolith 49.
Diallag II. 56.
Diallagit 137.
Dichroit, rother I. 32. I. 37.
Diopsid 146. 156.
Disthen 13. 79. 80. 135. 139. I. 65. II. 10. 25. 48.
Disterit 94.

E.

Eisenblau 273.
Eisenblau, spathiges I. 112. II. 126.
Eisenblüthe 186. I. 149.
Eisenglanz 19. 29. 186. 217. 233. 240. 275. I. 18. 202. II. 17. 118
Eisenglimmer II. 114.
Eisenkies 180. 184. 190. 193. 199. 217. 244. 245. 262. 265. 272. 275. 276. 280. I. 107. 123. 149. 199. II. 74. 75. 120. 123. 125.
Eisenkiesel 218. II. 125.
Eisenmohr 19.
Eisenoxyd 29. 180. 240. 241. 273. I. 102. 202. II. 114. 138.
Eisenoxyd-Hydrat I. 102. II. 74.
Eisenrahm II. 114.
Eisenspath 179. 180. 185. 193. 218. 229. 234. 250. 251. 252. 281. I. 100. 110. 113. 146. 207. II. 76. 121.
Eisenvitriol 193. 199. II. 137.
Eläolith 112. II. 131.
Epidot 14. 117. 118. 122. 127. 130. 164. I. 30. 61. II. 11. 46.
Erdkobalt 253. II. 121.
Esmarkit 99. I. 36.
Eugenglanz 286.

F.

Fahlerz 195. 196. 198. 262. I. 115. 118. 120. II. 77. 124.
Fahlunit 98. I. 34.
Fahlunit, harter 98. I. 32.
Faserkiesel I. 69.
Fassait 94. 276. I. 30.
Federerz 19. II. 14.
Feldspath 54. 58. 64. 65. 81. 134. 135. 142. 162. 201. 236. 279. 285. 286. I. 25. 71. 85. II. 20. 23. 26. 136.

Feldspath, glasiger II. 24.
Feldstein 232. II. 103.
Feuerstein I. 182.
Fleckschiefer II. 33.
Flussspath 38. 199. 201. 213. 215. 225. 229. 231. 232. 235. 236. 238. 240. 242. 245. 247. 250. 266. 286. I. 19. 21. 129. 140. 145. 178. II. 92. 104. 120. 137.
Fruchtschiefer II. 33.

G.

Galmei II. 139.
Garbenschiefer II. 33.
Gaylüssit 13.
Gediegen-Antimon 19. 26. II. 13.
Gediegen-Kupfer 19. 254. 273. I. 210. II. 15.
Gediegen-Silber 24. 25. 31. 32. 34. II. 15.
Glaskopf, rother I. 104.
Gigantolith 99. I. 42.
Glimmer 78. 79. 80. 81. 89. 90. 91. 92. 93. 96. 98. 103. 104. 142. 229. 238. 276. I. 17. 24. 25. 27. 28. 31. 73. 79. II. 25. 26. 28. 31. 36. 42. 131.
Göthit 184. 242. I. 103. II. 115.
Granat 14. 92. 142. 143. 163. 179. 180. 201 276. I. 81. 87. II. 11. 46.
Graphit 199. I. 123.
Grünerde 194. 276.
Gyps I. 125. 178. II. 20.
Gypsspath 215. 216. 242. I. 21. II. 116.

H.

Halbopal 229. I. 197.
Harrisit 256.
Hausmannit 167. 234.
Haytorit 49.
Helvin 274.
Hessenit 276.
Heulandit 13. I. 11.
Holzopal I. 197.
Holzstein I. 196.
Hornblende 17 51. 96. 130. 147. 151. 167. 194. 275. 276. 280.
Hornblende I. 15. II. 12. 31. 59.
Hornstein 229. I. 182.

I.

Jaspis 49. 51. I. 182.
Idokras 92. 117. 142. 166. I. 29. II. 46.
Ilmenit 214.
Johnstonit 28.

K.

Kämmererit 279.
Kakochlor II. 121.
Kakoxenit 193. II. 76.
Kalk, dichter I. 172.
Kalk, faseriger I. 164.
Kalk, körniger I. 167.
Kalk, kohlensaurer 212. 265. 267. I. 180.
Kalkspath 13. 38. 40. 41. 46. 200. 201. 206. 210. 217. 218. 225. 229. 230. 232. 234. 235. 236. 237. 238. 240. 242. 245. 247. 250. 253. 257. 263. 274. 275. 276. 279. 280. 288. I. 19. 21. 22. 134. 144. 148. 156. II. 18. 20. 91. 95. 98. 103. 105. 109. 110. 111. 113. 114. 115. 120. 121. 122. 125. 137.
Kalkstein I. 172.
Kammkies II. 119.
Kaolin 55. 58. II. 23.
Karneol 229.
Kieselerde-Hydrat 52.
Kieselhölzer 269.
Kieselkupfer 196. 257. 261. 279. II. 122.
Kieselzink 19. 217. 236. 257. 279. II. 13. 96. 139.
Knotenschiefer II. 33.
Kobaltblüthe 195.
Korund 78.
Krokydolith 161.
Kupfer-Bleivitriol 179. II. 73.
Kupferglanz 21. 34. 195. 256. 273. 279. I. 211. II. 15. 17.
Kupfergrün II. 122. 139.

Kupfergrün, eisenschüssiges I. 118.
Kupferindig 23. 195. I. 116.
Kupferkies 21. 23. 34. 193. 195. 196. 198. 228 262. 273. 279. I. 114. 116. 117. 210. II. 15. 75. 77.
Kupferlasur 34. 196. 231. I. 120. II. 77. 122.
Kupferpecherz 195. 280. I. 114. 115.
Kupferschwärze II. 75.

L.

Labradorit 89. 127. 257. II. 28.
Laumontit 60. 67. 117. 274. I. 14. II. 20. 45.
Leadhillit 179.
Leberkies 247. 249. 286.
Leonhardit 117.
Leuzit 58. 64. 65. 71. 106. II. 23.
Libenerit 89. I. 24.
Libethenit 261. II. 122.
Lievrit 186.

M.

Magnesitspath 135. II. 47.
Magneteisen 19. 29. 179. 233. 238. 239. 240. 280. I. 110. II. 106.
Magneteisen, erdiges I. 102.
Magneteisen, mulmiges I. 102.
Magnetkies 190. 192. 193. II. 74.
Malachit 32. 33. 195. 196. 257. I. 117. 118. II. 77. 122 139.
Malakolith 94. 135. 157. 182.
Mangan-Eisenspath 234.
Manganit 167. 234.
Manganspath 234. 235. II. 109.
Meerschaum 234.
Megabasit II. 137.
Mejonit 76.
Melakonit 29.
Melanglanz 24. 25. 245. 249.
Mennige 171. I. 91.
Mesotyp 109. 112. 116. 280. II. 132.
Micarell I. 28.

N.

Nadeleisenerz 241.
Nadelerz 171. 275. 279. 281.
Nakrit 54. 60. II. 137.
Natrolith 286. I. 60.
Natron-Leuzit 66.
Nephelin 65. 76. 89. 112. 285. I. 24. II. 131. 132.

O.

Oligoklas 71. 109. 122.
Oligoklas-Albit 67.
Oligonspath 234.
Olivin 275. 281. II. 60.
Oosit 99.
Opal 52. 54. 271. 284. 285. I. 197.
Opal, gemeiner II. 98. 126.
Ophit 142. 143. 145. 147. 148. 285. I. 78. 79. 81. 83. 84. II. 54. 60.
Orangit 26. 285.
Orthit 104.
Orthoklas 59. 60. 64. 118.

P.

Palão-Albit 67.
Palão-Epidot 130.
Palão-Oligoklas 67.
Parasit 47.
Pektolith 40. 286.
Perowskit 240.
Pharmakolith 213. II. 92.
Phlogopit 96,
Pholerit 57. 231. II. 99.
Pinguit 286.
Pinit 89. 100. 103. I. 17. 43. II. 28. 31. 131.
Pinitoid 88. 101.
Plagionit 19. 168. II. 14.
Pleonast 276.
Polyanit 234.
Polyargit 99.
Polybasit 25. 245. 287.
Polyhalit 213.
Porzellanspath 58.
Prasem 218.
Praseolith 98. I. 40.
Prehnit 64. 115. 116. 117. 230. I. 60. II. 23. 45. 98.
Prosopit 54.
Protobastit 149.

Pseudoapatit 38.
Pseudotriplit 194.
Psilomelan 235. 236.
Pykrophyllit 145.
Pyrargillit 99. I. 41.
Pyrgom 157.
Pyrit 275.
Pyrolusit 167. 185. 234. I. 140. II. 109.
Pyromorphit 172. 178. 197. 228. 236. 241. 244. 288. I. 93. 96. 98.
Pyrop 135. I. 67.
Pyrophyllit 139.
Pyrophysalith 103.

Q.

Quarz 13. 54. 104. 140. 215. 216. 217. 232. 244. 245. 267. 286. I. 11. 12. 68. 128. 129. 134. 136. 138. 182. II. 10. 42. 49. 93. 95. 96. 97. 98. 118. 120.

R.

Realgar 213. II. 92.
Rensselaerit I. 15. 76.
Ripidolith 285.
Rotheisenstein 179. I. 103. 107. 110. 204. II. 114.
Rotheisenstein, ockeriger I. 205.
Rothgültigerz 25. 36. 245. 249. II. 16.
Rothkupfererz 19. 29. 31 33. 34. 242. 244. 274. II. 15. 115.
Rubellan 96.
Rutil 264.
Ryakolith II. 23.

S.

Sanidin 52. 64. II. 24.
Saussürit 286.
Scheelit 169. 194. 217. II. 67. 95.
Schillerspath 148.
Schwarz-Manganerz 273. II. 127.
Serpentin 142. 143. 145. 147. 148. 286. II. 56. 59. 60.
Silberglanz 25. 34. 36. 245. 249. II. 16. 120.
Skapolith I. 61.
Skorodit 185.
Speckstein 17. 140. 141. 142. 234. I. 15. 67. 68. 70. 71. 73. 75. 76. II. 12. 49. 54. 138.
Speiskobalt 195.
Sphärosiderit, thoniger I. 101.
Sphen 17. 239.
Spinell 140. I. 78.
Spreustein II. 132.
Sprödglaserz 246.
Steatit 164. 286. II. 138.
Steinmark 54. 231. I. 24. 140. II. 99. 137.
Steinsalz 199. I. 125.
Stiblith 168. I. 89.
Stilbit 13. 274. 288. I. 18. II. 10.
Stilpnosiderit 185. 242. I. 112. 142. 143. II. 115.
Strahlkies 98. 137. 157. 185. 192. 247. 248. 249. 265. 286. 287. I. 111. 145. 149. II. 74. 119. 120. 125.
Strahlkies, strahlig-faseriger I. 108.
Strahlstein II. 12.
Strakonitzit 287.
Strontian, schwefelsaurer 265. I. 177.

T.

Talk 135. 137. 214. 271. I. 64. 65. 67. 198. II. 47. 48. 126.
Thorit 26.
Titanit 17. 239.
Topas 54. 141.
Turmalin 91. 134. 142. 163. I. 28. II. 54. 136.
Triklasit, schaliger I. 40.
Triphyllin 194.

U.

Uralit 155.
Uranocker 26. II. 17.
Uranpecherz 26. II. 17.
Uwarowit I. 89.

V.

Vanadinit 288.
Vanadit 287.
Vauquelinit 197.
Villarsit 148. II. 65.
Vivianit 185. 193.

W.

Wad 186. 288.
Weissigit 60. 288.
Weissit 98. I. 40.
Wernerit 87. 90. 117. 142. 266. I. 27. 61. 75. II. 28. 46. 54.
Willemit 19. II. 13.
Witherit 38.
Wismuthglanz 171.
Wismuthocker 171.
Wolframit 169. 194. 218. 231. 248. II. 67. 98. 99. 137.
Wulfenit 179. 273.
Würfelerz 180. 185. 236.

Z.

Ziegelerz I. 115.
Zinkspath 217. 234. 236. 242. 257. 273. I. 143. II. 96. 109. 111. 128.
Zinnerz 236.
Zinnober 262. 273. II. 123. 124.
Zinnober, faseriger I. 108. 212.

DIE

PSEUDOMORPHOSEN DES MINERALREICHS.

VIERTER NACHTRAG.

DIE

PSEUDOMORPHOSEN

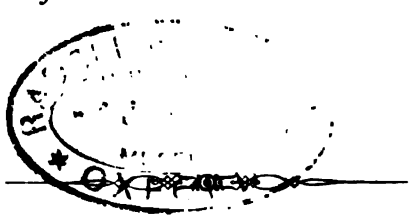
DES

MINERALREICHS.

VIERTER NACHTRAG.

VON

DR. J. REINHARD BLUM.



HEIDELBERG.
CARL WINTER'S UNIVERSITÄTSBUCHHANDLUNG.
1879.

Alle Rechte vorbehalten.

DEN MANEN

LEOPOLD VON BUCH'S

WIDMET

DAS GANZE WERK ÜBER DIE PSEUDOMORPHOSEN DES MINERALREICHS

IN

VEREHRUNGSVOLLER DANKBARKEIT

J. R. BLUM.

Vorwort.

Nach dem Erscheinen des letzten, dritten Nachtrags zu den Pseudomorphosen des Mineralreichs 1863, wurde meine Gesundheit plötzlich so schwankend, daß ich nicht erwarten konnte, die Ausgabe eines weiteren Nachtrags zu erleben; ich entschloß mich daher, die neuen Pseudomorphosen, welche mir bekannt wurden, in einzelnen Abhandlungen im „Neuen Jahrbuche für Mineralogie etc." zu beschreiben; was auch in den Jahren 1865 und 1868 geschah. Später glaubte ich jedoch mit diesen vereinzelnden Mittheilungen einhalten zu sollen, um nach kürzerer oder längerer Zeit, je nachdem es das Bedürfniß erfordere, alles in dieser Hinsicht bekannt gewordene zusammenzufassen und besonders wie früher erscheinen zu lassen. Dieß geschieht nun in dem vorliegenden vierten Nachtrage, den ich hiermit der wohlwollenden Aufnahme der Fachgenossen übergebe. Die innere Einrichtung ist dieselbe geblieben, wie bei den vorhergehenden Nachträgen, auch die Verweisung mit P auf das Werk und mit I, II, III auf den ersten, zweiten und dritten Nachtrag wurde wieder in Anwendung gebracht.

Meinem werthen Freunde und Nachfolger auf dem Lehrstuhle der Mineralogie an hiesiger Universität, Herrn Professor Rosenbusch fühle ich mich gedrungen, hier öffentlich meinen besten Dank auszusprechen für die freundliche Unterstützung, welche er mir, besonders durch die ungehinderte Benutzung des Mineralien-Cabinets, gewährte.

Ueber einen Punkt habe ich mich noch näher auszusprechen, nämlich darüber, was mich dazu veranlaßte nicht nur diesen Nachtrag, sondern das ganze Werk über die Pseudomorphosen des Mineralreichs dem Andenken Leopold von Buch's zu widmen. Abgesehen davon, daß bei einem so ausgezeichneten Manne eine Widmung der Art wohl keiner besonderen Erklärung bedarf, so bestimmte mich hierzu doch noch ein specieller Grund: Es war im Frühjahr 1841 als mich derselbe besuchte, um auf G. Bischof's Anregung meine damals allerdings noch kleine Sammlung von Pseudomorphosen durchzusehen; bei dieser Gelegenheit wurde er von der Wichtigkeit des Studiums dieser Körper so durchdrungen, daß er mir das Versprechen abnahm, nicht, wie ich wünschte, die Vervollständigung des vorhandenen Materials abzuwarten, sondern sogleich an die Bearbeitung des Vorliegenden zu

gehen und deren Veröffentlichung baldigst folgen zu lassen. Auf diese Weise veranlaßte er das frühere Erscheinen meines Buches, wofür ich ihm heute noch dankbar bin, und diesem Gefühle erlaube ich mir durch die Widmung Ausdruck zu geben. Nachdem mein Werk erschienen war, und ich dasselbe Herrn L. von Buch zugesendet hatte, erhielt ich folgende Zuschrift von demselben:

Ihr schönes, herrliches, an Thatsachen überreiches Werk begründet eine neue Wissenschaft, an die man oft gedacht, aber nie den Muth gehabt hat, mit ihr sich zu beschäftigen. Es ist die geognostische Chemie. — Die Veränderungen, die Sie nicht allein so scharfsinnig und gründlich auseinandergesetzt, sondern die Sie auch systematisch verfolgt und aufgeführt haben, können doch nur aus der Wirkung der Stoffe aufeinander entstanden sein, welche unserer Chemie entgangen sind und entgehen müssen, der Natur der Sache nach. Ich halte Ihre Entwickelung der großen Rolle, welche die Talkerde in Veränderung kieselsaurer Fossilien spielt, für eine wahre und wichtige Entdeckung, und halte sie noch dafür, wenn auch Prioritätsjäger alte Stellen aufführen, wo man der Talkerde eine besonders verändernde Wirkung zugeschrieben hat, wie Breislack schon etwas Aehnliches in die Luft wirft. Vielleicht werden gute und gründliche Beobachter, deren wir, trotz Gletscher und Eiszeit, hin und wieder noch haben, den von Ihnen vorgezeichneten Weg verfolgen, aufgeregt durch ein Buch, welches Thatsache an Thatsache reihet, und dann haben Sie das Verdienst, der ganzen Geognosie auf diesem Wege eine vernünftigere und höchst lehrreiche Richtung gegeben zu haben. Utinam!!

Dank Ihnen für so große Bereicherung.

Ganz der Ihrige

25. Juni 1843.

Leopold von Buch.

Wenn ich mir erlaubte, diesen Brief hier, erst nach 36 Jahren, am Abend meines Lebens und am Ende meiner wissenschaftlichen Laufbahn zu veröffentlichen, so wird man darin gewiß nur den Wunsch erkennen, zu zeigen, wie richtig Deutschlands größter Geologe, der auf so manchem Gebiete bahnbrechend wirkte, sofort die Bedeutung des Studiums der Pseudomorphosen für die Entwicklungsgeschichte der Erde mit scharfem Blick erkannte.

Heidelberg, im Juli 1879.

J. R. B.

Inhalt.

Seite.

Einleitung 1

Erste Abtheilung.

Umwandlungs-Pseudomorphosen.

I. Umwandlungs-Pseudomorphosen durch Verlust von Bestandtheilen hervorgerufen.

1. Kalkspath nach Gaylüssit 8
2. Anhydrit nach Gyps 8
3. Quarz nach Heulandit 9
4. Quarz nach Stilbit 9
5. Disthen nach Andalusit 9
6. Epidot nach Granat 10
7. Speckstein nach Hornblende 10
8. Brookit nach Titanit 10
9. Gediegen-Antimon nach Antimonblüthe 10
10. Willemit nach Kieselzink 11
11. Bleiglanz nach Bournonit 11
12. Federerz nach Plagionit 11
13. Magneteisen nach Eisenglanz 11
14. Gediegen-Kupfer nach Rothkupfererz 12
15. Kupferglanz nach Kupferkies 13
16. Kupferindig nach Kupferkies 13
17. Gediegen-Silber nach Bromsilber 13
18. Gediegen-Silber nach Melanglanz 13
19. Gediegen-Silber nach Rothgültigerz 14
20. Silberglanz nach Rothgültigerz 14
21. Melanglanz nach Polybasit 15

II. Umwandlungs-Pseudomorphosen durch Aufnahme von Bestandtheilen hervorgerufen.

22. Gyps nach Anhydrit 15
23. Antimonblüthe nach Gediegen-Antimon 15
24. Uranocker nach Uranpecherz 15

Seite.

25. Thorit nach Orangit 15
26. Bleivitriol nach Bleiglanz 15
27. Eisenoxyd nach Magneteisen 16
28. Brauneisenstein nach Eisenglanz 19
29. Melakonit nach Rothkupfererz 19
30. Rothkupfererz nach Gediegen-Kupfer 19
31. Malachit nach Gediegen-Kupfer 19
32. Malachit nach Rothkupfererz 19
33. Kupferlasur nach Rothkupfererz 20
34. Buntkupfererz nach Kupferglanz 20
35. Kupferkies nach Kupferglanz 20
36. Chlorsilber nach Gediegen-Silber 20
37. Silberglanz nach Gediegen-Silber 20
38. Rothgültigerz nach Silberglanz 20

III. Umwandlungs-Pseudomorphosen durch Austausch von Bestandtheilen hervorgerufen.

39. Barytspath nach Witherit 21
40. Barytspath nach Barytocalcit 21
41. Witherit nach Barytspath 21
42. Flußspath nach Kalkspath 21
43. Phosphorit nach Gyps 21
44. Phosphorit nach Kalkspath 22
45. Pseudoapatit nach Apatit 22
46. Gypsspath nach Kalkspath 23
47. Kalkspath nach Anhydrit 23
48. Kalkspath nach Gypsspath 23
49. Kalkspath nach Pektolith 23
50. Kalkspath nach Apophyllit 23
51. Aragonit nach Gypsspath 23
52. Bitterspath nach Kalkspath 23
53. Bitterspath nach Chondrodit 24
54. Parasit nach Borazit 24
55. Spinell nach Korund 25
56. Chalzedon nach Datolith (Haytorit) 26
57. Jaspis nach Augit 26
58. Jaspis nach Hornblende 26
59. Opal nach Sanidin 26
60. Opal nach Augit 27
61. Cacholong nach Quarz 27
62. Fibrolith nach Korund 28
63. Cimolit nach Augit 29
64. Bol nach Gismondin 30
65. Steinmark nach Topas 30
66. Steinmark nach Feldspath 30
67. Nakrit nach Prosopit 31
68. Palagonit nach Faujasit 31

Seite.

69. Kaolin nach Feldspath 31
70. Kaolin nach Oligoklas 31
71. Kaolin nach Porzellanspath 32
72. Kaolin nach Leuzit 32
73. Kaolin nach Beryll 32
74. Orthoklas nach Analzim 32
75. Orthoklas nach Laumontit 32
76. Orthoklas nach Prehnit 32
77. Adular nach Albit 32
78. Feldspath (Sanidin) nach Leuzit 32
79. Feldspath und Nephelin nach Leuzit 32
80. Albit nach Laumontit 32
81. Albit nach Adular 33
82. Albit nach Wernerit 33
83. Oligoklas nach Leuzit 33
84. Nephelin nach Mejonit 34
85. Sodalith nach Nephelin 34
86. Glimmer nach Korund 35
87. Glimmer nach Spinell 35
88. Margarit nach Korund 35
89. Glimmer nach Andalusit 36
90. Glimmer nach Disthen 37
91. Glimmer nach Feldspath 37
92. Pinit und Glimmer nach Labradorit 37
93. Kaliglimmer und Pyrophyllit nach Labradorit 37
94. Voigtit nach Biotit 39
95. Liebenerit und Gisekit nach Nephelin 40
96. Glimmer nach Wernerit 41
97. Glimmer nach Turmalin 41
98. Pinit nach Turmalin 42
99. Glimmer nach Granat 44
100. Glimmer nach Idokras 45
101. Glimmer nach Zoisit 45
102. Glimmer nach Augit 46
103. Glimmer nach Hornblende 46
104. Glimmer nach Cordierit 47
105. Pinit und Glimmer nach Pyrophysalith 51
106. Glimmer nach Beryll 51
107. Glimmer nach Orthit 52
108. Damourit nach Korund 52
109. Damourit nach Disthen 53
110. Analzim nach Leuzit 54
111. Mesotyp nach Oligoklas 54
112. Mesotyp nach Nephelin 54
113. Prehnit nach Analzim 55
114. Prehnit nach Mesotyp 56
115. Prehnit nach Laumontit 56

Seite.

163. Fassait nach Idokras (Vesuvian) 76
164. Fassait nach Monticellit 76
165. Hornblende nach Granat 78
166. Hornblende nach Augit 79
167. Chlorit nach Feldspath 80
168. Chlorit nach Axinit 80
169. Chlorit nach Turmalin 80
170. Chlorit nach Granat 80
171. Chlorit nach Idokras 82
172. Chlorit nach Bronzit 84
173. Chlorit nach Glimmer 84
174. Chlorit nach Hornblende 84
175. Klinochlor, Diopsid und Granat nach Idokras 86
176. Pyrolusit nach Manganspath 87
177. Pyrolusit nach Manganit 87
178. Hausmannit nach Manganit 87
179. Braunit nach Manganit 88
180. Manganspath nach Manganglanz 88
181. Psilomelan nach Manganspath (Dialogit) 89
182. Antimonblüthe nach Antimonglanz 90
183. Antimonblüthe nach Antimonblende 90
184. Stiblith nach Antimonglanz 90
185. Antimonblende nach Antimonglanz 91
186. Antimonblende nach Plagionit 91
187. Scheelit nach Wolframit 91
188. Wismuthocker nach Wismuthglanz 92
189. Wismuthocker nach Nadelerz 92
190. Bismuthit nach Klaprothit 92
191. Blende nach Gahnit 93
192. Zinkspath nach Blende 94
193. Kieselzink nach Blende 94
194. Mennige nach Bleiglanz 96
195. Mennige nach Cerussit 96
196. Bleiglanz nach Pyromorphit 96
197. Pyromorphit nach Bleiglanz 96
198. Pyromorphit nach Cerussit 96
199. Cerussit nach Bleiglanz 98
200. Cerussit nach Bleivitriol 98
201. Cerussit nach Bleihornerz 99
202. Cerussit nach Leadhillit 99
203. Cerussit nach Kupfer-Bleivitriol 99
204. Wulfenit nach Bleiglanz 99
205. Vanadinit nach Pyromorphit 99
206. Magneteisen nach Eisenspath 100
207. Rotheisenstein nach Granat 100
208. Eisenoxyd nach Olivin 100
209. Eisenoxyd nach Eisenkies 102

Seite.

116. Prehnit nach Leonhardit 56
117. Wernerit nach Idokras 56
118. Wernerit nach Epidot 56
119. Epidot nach Wernerit 56
120. Epidot nach Orthoklas 57
121. Epidot nach Oligoklas 58
122. Epidot nach Labradorit 58
123. Epidot nach Augit (Fassait) 58
124. Turmalin nach Korund 60
125. Turmalin nach Feldspath 60
126. Pyrophyllit nach Disthen 60
127. Talk nach Magnesitspath 61
128. Talk nach Chiastolith 61
129. Talk nach Disthen 61
130. Talk nach Couceranit 61
131. Talk nach Feldspath 61
132. Talk nach Pyrop 61
133. Talk nach Bronzit 61
134. Talk nach Malakolith 64
135. Talk nach Amphibol 64
136. Talk nach Smaragdit 65
137. Speckstein nach Bitterspath 66
138. Speckstein nach Spinell 66
139. Speckstein nach Quarz 66
140. Speckstein nach Andalusit 66
141. Speckstein nach Chiastolith 66
142. Speckstein nach Topas 67
143. Speckstein nach Feldspath 67
144. Speckstein nach Glimmer 67
145. Speckstein nach Wernerit 67
146. Speckstein nach Turmalin 67
147. Speckstein nach Staurolith 67
148. Speckstein nach Idokras 67
149. Speckstein nach Augit 67
150. Serpentin nach Spinell 68
151. Serpentin nach Glimmer 68
152. Serpentin nach Ripidolith und Chlorit 68
153. Serpentin nach Granat 69
154. Serpentin nach Enstatit 69
155. Serpentin nach Augit 71
156. Serpentin nach Hornblende 71
157. Serpentin nach Chrysolith (Olivin) 71
158. Serpentin nach Monticellit 72
159. Serpentin nach Chondrodit 75
160. Villarsit nach Chrysolith 75
161. Schillerspath nach Augit 75
162. Augit nach Wernerit 75

Seite.
163. Fassait nach Idokras (Vesuvian) 76
164. Fassait nach Monticellit 76
165. Hornblende nach Granat 78
166. Hornblende nach Augit 79
167. Chlorit nach Feldspath 80
168. Chlorit nach Axinit 80
169. Chlorit nach Turmalin 80
170. Chlorit nach Granat 80
171. Chlorit nach Idokras 82
172. Chlorit nach Bronzit 84
173. Chlorit nach Glimmer 84
174. Chlorit nach Hornblende 84
175. Klinochlor, Diopsid und Granat nach Idokras 86
176. Pyrolusit nach Manganspath 87
177. Pyrolusit nach Manganit 87
178. Hausmannit nach Manganit 87
179. Braunit nach Manganit 88
180. Manganspath nach Manganglanz 88
181. Psilomelan nach Manganspath (Dialogit) 89
182. Antimonblüthe nach Antimonglanz 90
183. Antimonblüthe nach Antimonblende 90
184. Stiblith nach Antimonglanz 90
185. Antimonblende nach Antimonglanz 91
186. Antimonblende nach Plagionit 91
187. Scheelit nach Wolframit 91
188. Wismuthocker nach Wismuthglanz 92
189. Wismuthocker nach Nadelerz 92
190. Bismuthit nach Klaprothit 92
191. Blende nach Gahnit 93
192. Zinkspath nach Blende 94
193. Kieselzink nach Blende 94
194. Mennige nach Bleiglanz 96
195. Mennige nach Cerussit 96
196. Bleiglanz nach Pyromorphit 96
197. Pyromorphit nach Bleiglanz 96
198. Pyromorphit nach Cerussit 96
199. Cerussit nach Bleiglanz 98
200. Cerussit nach Bleivitriol 98
201. Cerussit nach Bleihornerz 99
202. Cerussit nach Leadhillit 99
203. Cerussit nach Kupfer-Bleivitriol 99
204. Wulfenit nach Bleiglanz 99
205. Vanadinit nach Pyromorphit 99
206. Magneteisen nach Eisenspath 100
207. Rotheisenstein nach Granat 100
208. Eisenoxyd nach Olivin 100
209. Eisenoxyd nach Eisenkies 102

Seite.

210. Eisenoxyd nach Würfelerz 104
211. Eisenoxyd nach Eisenspath 104
212. Brauneisenstein nach Ankerit 105
213. Brauneisenstein nach Granat 105
214. Brauneisenstein nach Malakolith 105
215. Göthit nach Eisenkies 105
216. Brauneisenstein nach Eisenkies 105
217. Brauneisenstein nach Strahlkies 106
218. Stilpnosiderit nach Vivianit 106
219. Brauneisenstein nach Skorodit 106
220. Brauneisenstein nach Würfelerz 106
221. Brauneisenstein nach Eisenspath 106
222. Brauneisenstein nach Eisenzinkspath 107
223. Brauneisenstein und Eisenglanz nach Lievrit 108
224. Brauneisenstein nach Kupferkies 109
225. Eisenkies nach Magnetkies 109
226. Strahlkies nach Magnetkies 109
227. Eisenkies nach Arsenikkies 110
228. Eisenkies und Kupferschwärze nach Kupferkies 110
229. Eisenvitriol nach Eisenkies 110
230. Kakoxenit nach Eisenspath 110
231. Beraunit nach Vivianit 110
232. Arsenikkies nach Magnetkies 112
233. Chlorophäit nach Olivin 112
234. Grünerde nach Stilbit 112
235. Grünerde nach Augit 113
236. Grünerde nach Hornblende 113
237. Pseudotriplit nach Triphylin 113
238. Wolframit nach Scheelit 114
239. Kobaltblüthe nach Speiskobalt 114
240. Kupferschwärze nach Kupferglanz 114
241. Kupferpecherz nach Kupferkies 114
242. Kupferpecherz nach Fahlerz 114
243. Malachit nach Kupferglanz 114
244. Malachit nach Atakamit 114
245. Malachit nach Euchroit 115
246. Malachit nach Kupferlasur 116
247. Malachit nach Kupferkies 116
248. Malachit nach Fahlerz 116
249. Kupferlasur nach Fahlerz 116
250. Kieselkupfer nach Kupferlasur 116
251. Bournonit nach Fahlerz 116
252. Vauquelinit nach Pyromorphit 117
253. Kupferkies nach Fahlerz 117
254. Rothgültigerz nach Melanglanz (Stefanit) 117

Zweite Abtheilung.

Verdrängungs-Pseudomorphosen.

Seite.

1. Graphit nach Eisenkies 119
2. Flußspath nach Barytspath 119
3. Flußspath nach Feldspath 119
4. Anhydrit nach Steinsalz 121
5. Gyps nach Steinsalz 121
6. Apatit nach Eisenvitriol 121
7. Kalkspath nach Barytspath 121
8. Kalkspath nach Flußspath 121
9. Kalkspath nach Analzim 122
10. Kalkspath nach Feldspath 123
11. Kalkspath nach Granat 125
12. Kalkspath nach Augit 125
13. Kalkspath nach Cerussit 126
14. Pharmakolith nach Realgar 126
15. Polyhalit nach Steinsalz 126
16. Bitterspath nach Barytspath 126
17. Bitterspath nach Flußspath 126
18. Bitterspath nach Anhydrit 126
19. Bitterspath nach Cerussit 127
20. Bitterspath und Talk nach Ilmenit 127
21. Quarz nach Barytspath 127
22. Quarz nach Flußspath 127
23. Quarz nach Anhydrit 127
24. Quarz nach Gypsspath 127
25. Quarz nach Apatit 127
26. Quarz nach Kalkspath 128
27. Quarz nach Barytocalcit 128
28. Quarz nach Bitterspath 128
29. Quarz nach Apophyllit 128
30. Quarz nach Orthoklas 129
31. Quarz nach Scheelit 133
32. Quarz nach Zinkspath 133
33. Quarz nach Kieselzink 133
34. Quarz nach Bleiglanz 133
35. Quarz nach Cerussit 134
36. Quarz nach Wulfenit 134
37. Quarz nach Eisenglanz 134
38. Quarz nach Eisenkies 134
39. Quarz nach Eisenspath 134
40. Quarz nach Wolframit 134
41. Prasem nach Kalkspath 134
42. Eisenkiesel nach Barytspath 134
43. Eisenkiesel nach Kalkspath 136

Seite.

44. Chalzedon nach Barytspath 136
45. Chalzedon nach Cölestin 136
46. Chalzedon nach Flußspath 136
47. Chalzedon nach Kalkspath 137
48. Chalzedon nach Bitterspath 137
49. Chalzedon nach Antimonglanz 137
50. Chalzedon nach Pyromorphit 137
51. Chalzedon nach Kupferkies 137
52. Karneol nach Kalkspath 137
53. Hornstein nach Barytspath 137
54. Hornstein nach Flußspath 137
55. Hornstein nach Kalkspath 137
56. Hornstein nach Glimmer 137
57. Hornstein nach Eisenspath 137
58. Halbopal nach Kalkspath 138
59. Prehnit nach Kalkspath 138
60. Steinmark nach Flußspath 138
61. Steinmark nach Apatit 138
62. Nakrit (Pholerit) nach Scheelit 138
63. Pholerit nach Wolframit 138
64. Allophan nach Kupferlasur 138
65. Feldstein nach Kalkspath 138
66. Chlorit nach Flußspath 138
67. Chlorit nach Kalkspath 138
68. Chlorit nach Quarz 138
69. Chlorit nach Magneteisen 139
70. Chlorit nach Eisenglanz 140
71. Chlorit nach Eisenspath 140
72. Speckstein nach Barytspath 140
73. Meerschaum nach Kalkspath 140
74. Serpentin nach Apatit 140
75. Serpentin nach Kalkspath 140
76. Pyrolusit nach Kalkspath 141
77. Pyrolusit nach Bitterspath 141
78. Pyrolusit nach Zinkspath 141
79. Polyanit nach Kalkspath 141
80. Hausmannit nach Kalkspath 141
81. Manganit nach Kalkspath 141
82. Manganspath nach Barytspath 141
83. Manganspath nach Kalkspath 142
84. Manganspath nach Bleiglanz 142
85. Psilomelan nach Barytspath 142
86. Psilomelan nach Flußspath 142
87. Psilomelan nach Kalkspath 142
88. Psilomelan nach Würfelerz 142
89. Bismuthit nach Scheelit 142
90. Blende nach Kalkspath 143

Seite.

91. Blende nach Bitterspath 143
92. Blende nach Bleiglanz 143
93. Zinkspath nach Flußspath 144
94. Zinkspath nach Kalkspath 145
95. Zinkspath nach Bitterspath 145
96. Eisenzinkspath nach Kieselzink 145
97. Kieselzink nach Flußspath 146
98. Kieselzink nach Kalkspath 146
99. Kieselzink nach Bitterspath 146
100. Kieselzink nach Bleiglanz 146
101. Kieselzink nach Pyromorphit 146
102. Zinnerz nach Quarz 146
103. Zinnerz nach Feldspath 148
104. Bleiglanz nach Kalkspath 148
105. Cerussit nach Barytspath 148
106. Cerussit nach Flußspath 150
107. Cerussit nach Kalkspath 150
108. Magneteisen nach Bitterspath 150
109. Magneteisen nach Glimmer 150
110. Magneteisen nach Sphen 150
111. Magneteisen nach Perowskit 150
112. Eisenoxyd nach Barytspath 150
113. Eisenoxyd nach Flußspath 151
114. Eisenoxyd nach Anhydrit 151
115. Eisenoxyd nach Kalkspath 151
116. Eisenoxyd nach Bitterspath 152
117. Eisenoxyd und Eisenoxydhydrat nach Feldspath 152
118. Rotheisenstein nach Manganit 153
119. Eisenoxyd nach Pyromorphit 154
120. Nadeleisenerz nach Barytspath 154
121. Göthit nach Kalkspath 154
122. Stilpnosiderit nach Bitterspath 154
123. Stilpnosiderit nach Zinkspath 154
124. Stilpnosiderit nach Rothkupfererz 155
125. Brauneisenstein nach Barytspath 155
126. Brauneisenstein nach Flußspath 155
127. Brauneisenstein nach Gypsspath 155
128. Brauneisenstein nach Kalkspath 155
129. Brauneisenstein nach Bitterspath 155
130. Brauneisenstein nach Quarz 155
131. Brauneisenstein nach Comptonit 155
132. Brauneisenstein nach Beryll 155
133. Brauneisenstein nach Blende 155
134. Brauneisenstein nach Bleiglanz 155
135. Brauneisenstein nach Pyromorphit 155
136. Brauneisenstein nach Cerussit 155
137. Brauneisenstein nach Rothkupfererz 156

Seite

138. Eisenkies nach Barytspath 156
139. Eisenkies nach Flußspath 157
140. Eisenkies nach Kalkspath 157
141. Eisenkies nach Aragonit 157
142. Eisenkies nach Bitterspath 157
143. Eisenkies nach Quarz 157
144. Eisenkies nach Silberglanz 157
145. Eisenkies nach Melanglanz 157
146. Eisenkies nach Rothgültigerz 157
147. Eisenkies nach Polybasit 157
148. Strahlkies nach Barytspath 158
149. Strahlkies nach Flußspath 158
150. Strahlkies nach Kalkspath 158
151. Strahlkies nach Bitterspath 158
152. Strahlkies nach Bleiglanz 158
153. Strahlkies nach Wolframit 159
154. Strahlkies nach Silberglanz 159
155. Strahlkies nach Melanglanz 159
156. Strahlkies nach Rothgültigerz 159
157. Arsenikkies nach Melanglanz 159
158. Eisenspath nach Barytspath 159
159. Eisenspath nach Flußspath 159
160. Eisenspath nach Kalkspath 159
161. Eisenspath nach Aragonit 160
162. Eisenspath nach Bitterspath 160
163. Eisenspath nach Bleiglanz 161
164. Erdkobalt nach Kalkspath 161
165. Gediegen-Kupfer nach Kalkspath 161
166. Gediegen-Kupfer nach Aragonit 161
167. Kupferglanz nach Bleiglanz 161
168. Malachit nach Barytspath 162
169. Malachit nach Kalkspath 162
170. Malachit nach Bitterspath 163
171. Malachit nach Kieselzink 163
172. Malachit nach Cerussit 163
173. Kupferlasur nach Bitterspath 163
174. Kieselkupfer nach Labradorit 163
175. Kieselkupfer nach Cerussit 164
176. Kieselkupfer nach Libethenit 164
177. Kupferkies nach Magneteisen 164
178. Kupferkies nach Blättertellur 164
179. Zinnober nach Bitterspath 164
180. Zinnober nach Eisenkies 164
181. Zinnober nach Fahlerz 164
182. Gold nach Kalkspath 164

Paramorphosen.

Seite.

1. Kalkspath nach Aragonit 165
2. Aragonit nach Kalkspath 166
3. Rutil nach Anatas 167
4. Rutil nach Arkansit 168
5. Eisenkies nach Strahlkies 170
6. Strahlkies nach Eisenkies 170

Vererzungs- und Versteinerungs-Mittel.

Kohlensaurer Kalk 170
1. Schwefel 170
2. Schwefelsaurer Baryt 171
3. Schwefelsaurer Strontian 171
4. Flußspath 171
5. Gyps 171
6. Phosphorit 171
7. Kohlensaurer Kalk 172
8. Quarz 174
9. Opal 174
10. Bol 174
11. Pyrophyllit 175
12. Talk 176
13. Chlorit 176
14. Meerschaum 176
15. Eisenkies 176
16. Strahlkies 176
17. Magneteisen 177
18. Eisenoxyd 177
19. Brauneisenstein 177
20. Eisenspath 177
21. Eisenblau 177
22. Schwarzmanganerz 178
23. Blende 178
24. Zinkspath 178
25. Bleiglanz 178
26. Cerussit 178
27. Wulfenit 178
28. Gediegen-Kupfer 178
29. Kupferkies 179

Seite.
30. Buntkupfererz 179
31. Kupferglanz 179
32. Zinnober 179

Pseudomorphosen,

die theils nicht genau beschrieben sind, theils ihrer Abstammung nach noch nicht fest bestimmt werden konnten 179
Rückblick 201
Register 205

Einleitung.

Die Wichtigkeit der Pseudomorphosen ergibt sich aus dem großen Einfluß, welchen dieselben auf mineralogische, petrographische, geologische und chemische Forschungen übten und noch üben. Das Studium dieser Gebilde besonders zu befördern und zu erleichtern, war mein Bestreben, und ich habe dieß hauptsächlich dadurch zu erreichen gesucht, daß ich von Zeit zu Zeit Alles, was über dieselben bekannt gemacht worden war, zusammenstellte und veröffentlichte. Der vorliegende vierte Nachtrag zu den Pseudomorphosen des Mineralreichs enthält nun das, was seit dem Erscheinen des dritten Nachtrags in Betreff der Pseudomorphosen und ihrer Fundorte angeführt wurde. G. Rose, G. vom Rath, Tschermak, J. D. Dana, Reuß, Stelzner, Genth, Sandberger, Alb. Müller, Knop, Strüver, Streng, Döll u. A. m. haben besonders Beiträge hierzu geliefert. Eine specielle Arbeit über Pseudomorphosen liegt nicht vor, man müßte denn die Inaugural-Dissertation „Studien über Mineral-Pseudomorphosen" von F. Eugen Geinitz (Sonderabdr. a. d. N. Jahrb. f. Min. etc. 1876) hierher rechnen, von welcher Zirkel, in der von ihm bearbeiteten zehnten Auflage von Naumann's „Elemente der Mineralogie", S. 10, allerdings sagt: „unter den neueren Forschungen über diese Gebilde nehmen den ersten Rang diejenigen von Eugen Geinitz ein, welcher nicht nur sehr wichtige kritische Vergleichungen der einzelnen Begriffsbestimmungen veranstaltete (?), sondern namentlich durch sorgfältige mikroskopische Studien das Verständniß zahlreicher Bildungsprocesse sehr wesentlich förderte".

Wenn ich Einzelnes dieser Abhandlung hier zur Sprache bringe, so geschieht es, um einige Mißverständnisse, welche sich in jene eingeschlichen haben, zu berichtigen, Mißverständnisse, die ich zwar zum Theil schon öfter zu beseitigen suchte, aber, wie ich sehe, ohne Erfolg. S. 2 sagt E. Geinitz: „Suchte man früher den Akt der

Ausfüllung oder Verdrängung einer Pseudomorphose oft »durch eine Art von Endosmose und Exosmose« zu erklären, so zeigen uns jetzt die feinen, mikroskopischen Spalten und Risse, im Minerale und in der umhüllenden Kruste, den Weg zu einer naturgemäßeren Erklärung". (Siehe auch a. a. O. S. 19.) Hierzu muß ich doch bemerken, daß mir wenigstens nicht eingefallen ist, jenen organischen Proceß zur Erklärung des unorganischen bei Entstehung von Pseudomorphosen in Anwendung zu bringen; verglichen habe ich ihn damit, wie ich dieß auch in meinem Buche Seite 6 und 372 ausgesprochen habe. Wenn z. B. Malachit nach Rothkupfererz vorkommt und zwar in Formen, welche hohl, dabei aber rundum ausgebildet sind, wie ich eine solche Pseudomorphose im dritten Nachtrage Seite 33 beschrieben habe, so mußte sich an einem solchen Krystall von Rothkupfererz doch zuerst eine Rinde von Malachit bilden, durch die es möglich wurde, die Form des letzteren zu erhalten, durch die dann aber auch die Flüssigkeit drang, welche den Kern auflöste und durch dieselbe herausführte. Darin liegt die Vergleichung mit der Endosmose und Exosmose, zu welcher man bei Betrachtung dieser Pseudomorphose doch unwillkürlich geführt wird. Daß aber die Zu- und Abfuhr, welche hier durch die Malachit-Rinde stattfand, durch feine Risse und Sprünge vermittelt wurde, versteht sich wohl von selbst; kein Mineralaggregat ist undurchdringbar für Flüssigkeit.

Schon öfters habe ich mich darüber ausgesprochen, daß mir keine wirklich constatirte Ausfüllungspseudomorphose bekannt sei, d. h. keine solche Pseudomorphose, welche sich durch Ausfüllung eines regelmäßigen hohlen Raumes, der durch Zerstörung eines Krystalls in einem Medium entstanden war, bildete. Darin ist dann auch der Grund von dem „Eigenthümlichen" zu suchen, daß ich diesen Pseudomorphosen nirgends einen Platz in der Gruppirung derselben angewiesen habe. Wenn ich aber sage, daß bei den durch Umhüllung entstandenen Pseudomorphosen auch eine gänzliche Ausfüllung nachträglich vorkomme, so sind solche Pseudomorphosen doch keine Ausfüllungs-Pseudomorphosen, sondern ausgefüllte Umhüllungs-Pseudomorphosen. Die Ausfüllungsmasse für sich würde hier keine Pseudomorphose gebildet haben. Eine Ausfüllung der Art habe ich nie in Abrede gestellt und auch Geinitz gibt dafür mehrere Beispiele, wie ich sie bei vielen Gelegenheiten anführte (a. a. O. S. 5), stellt sie aber unbegreiflicher Weise als Beweis gegen meine Ansicht auf. Hätte man das, was ich an ver-

schiedenen Stellen über diesen Gegenstand gesagt habe (P. 8, Nachtrag I. 4; III. 4), beachtet, so hätten wohl solche Mißverständnisse nicht entstehen können; am geeignetsten aber würde es gewesen sein, wenn man mich mit Anführung echter Ausfüllungs-Pseudomorphosen widerlegt hätte. Die Umhüllungs-Pseudomorphosen aber habe ich deßwegen „seltsamer Weise", wie sich Zirkel (a. a. O. S. 112, Note 2) ausdrückt, zu den Verdrängungs-Pseudomorphosen gestellt, weil bei dem Umhüllungsprocesse die ursprüngliche Substanz stets ganz oder zum größten Theil verschwunden ist, verdrängt wurde. Siehe auch hierüber P. 7 und I. 6.

E. Geinitz stellt unter den Hauptresultaten seiner Untersuchungen folgende Sätze auf (a. a. O. S. 53): „Der Name Verdrängungs-Pseudomorphose für alle die Pseudomorphosen, bei denen kein chemischer Zusammenhang der Substanzen des ursprünglichen und des pseudomorphen Minerals stattfindet, ist wegen seiner allzu engen Beschränkung wenig angemessen. Sowohl bei den Pseudomorphosen, bei denen ein solcher Zusammenhang besteht (den sogenannten Umwandlungs-Pseudomorphosen), als bei denen, wo dieß nicht der Fall ist, lassen sich zwei Fälle der Bildungsweise unterscheiden und nachweisen: durch Umhüllung (oft mit nachheriger Ausfüllung) oder eigentliche Verdrängung." Schon früher (S. 4) bemerkte derselbe: „denn schließlich verdrängt z. B. auch der Kaolin die ursprüngliche Feldspathsubstanz, oder es verdrängt der Malachit das Rothkupfererz". Ohne Feldspath würde aber kein Kaolin, ohne Rothkupfererz kein Malachit, aus denen sie ja hervorgingen, vorhanden sein, während bei eigentlichen Verdrängungen ein solches Verhältniß nie stattfindet. Auch kommen bei Umwandlungen weder Umhüllungen noch Ausfüllungen vor. Wenn sich bei der Umwandlung von Feldspath zu Kaolin zuerst eine Rinde von letzterem um ersteren bildet, so ist das eben eine Folge des begonnenen Umwandlungsprocesses von der Oberfläche des Krystalls aus, keine eigentliche Umhüllung, und wenn endlich der Feldspath ganz zu Kaolin wurde, so geschah dieß in Folge derselben Ursache und nicht durch Ausfüllung oder Verdrängung. Es lassen sich aber so ganz verschiedene Vorgänge nicht mit demselben Namen bezeichnen, wenn auch ihre Wirkungen ähnliche Erfolge haben. Uebrigens würde ich den Namen Verdrängung aufgeben, wenn nur ein anderer besserer vorhanden wäre, der ihn ersetzen könnte. Hrn. E. Geinitz scheint auch keiner beigefallen zu sein, denn sonst würde er ihn doch wohl der Wissenschaft nicht vorenthalten haben. Bleiben wir daher bei dem alten

Namen, zumal er schon Eingang und vielfache Anwendung gefunden hat.

Daß die mikroskopischen Untersuchungen von Mineralien und Gesteinen auch für das Studium der Pseudomorphosen fruchtbringend sein würden, war vorauszusehen. Zirkel sagt in seinem Werke „die mikroskopische Beschaffenheit der Mineralien und Gesteine" S. 97: „das Studium der in den Mineralien und Felsarten vor sich gehenden allmäligen Umwandlungsprocesse ist in den letzten Jahrzehnten überaus eifrig gepflegt worden und Resultate sind daraus entsprungen von solcher Bedeutung, daß für wichtige Abschnitte der Geologie eine gänzliche Reformation unserer Ansichten sich vollzog. Während die chemische Analyse und die mineralogische Untersuchung das Product der Umwandlung im Steinreiche kennen lehren, gestattet das Mikroskop, über den Gang derselben früher ungeahntes Licht zu verbreiten. Mit seiner Hilfe kann man an Dünnschliffen zumal der erst halbmetamorphosirten Mineralgebilde Schritt für Schritt der molekularen Veränderung nachspüren und das Detail solcher interessanten Processe vollkommen erfassen". Es ist gewiß nicht nur recht interessant, sondern auch sehr wichtig, durch das Mikroskop gezeigt zu erhalten, wie die Veränderung in einem Krystall vorschreitet, wie sie Risse und Sprünge in demselben verfolgt, sich von da immer mehr und mehr ausbreitet, bis das ganze Mineral dem Umwandlungsproceß unterlegen ist; aber eine sichere Angabe des Products, das entstanden ist, kann doch in den wenigsten Fällen gegeben werden, in so fern dieß nicht schon makroskopisch stattgefunden hatte. Hier sollte nach Mitteln gesucht werden, durch welche ein bestimmteres Resultat in jener Beziehung, wenigstens in gewissen Fällen erzielt werden könnte. Rosenbusch hat schon früher sich dahin ausgesprochen, daß sich ihm bei seinen mineralogisch- und petrographisch-mikroskopischen Studien, die ihn seit mehreren Jahren beschäftigten, stets die Ueberzeugung aufgedrängt habe, wie „eine wesentliche Verbesserung der mikroskopischen Methode dann erreicht sein würde, wenn es gelänge, die mikrochemischen Untersuchungen mit derselben zu verbinden". (N. Jahrb. f. Min. 1871. S. 914.) Es wurde übrigens bei Betrachtung der einzelnen Pseudomorphosen in vielen Fällen auf die mikroskopischen Erscheinungen, die sich bei deren Untersuchung ergeben hatten, hingewiesen, um die makroskopischen Bestimmungen hiermit zu ergänzen.

Die Umwandlungen, welche manche Gesteine erleiden und er-

litten haben, werden oft erst deutlich, wenn man die Pseudomorphosen genau verfolgt, die in denselben gefunden werden; man wird dann auf Erscheinungen stoßen, die für die Petrographie von großer Wichtigkeit sind. So macht Tschermak auf die mannigfachen Veränderungen aufmerksam, welche der Augitporphyr in Tyrol durch Umwandlung erleidet, indem seine Gemengtheile verschiedenen Processen unterliegen und diese bald die ganze Masse des Gesteins ergreifen, bald nur das eine oder das andere Mineral auffallend berührt haben. Es entstehen durch die Umwandlung der Augite in den Augitporphyren zu Hornblende die Uralitporphyre; ferner bildet sich aus dieser Felsart ein Grünerde-Calcitgestein, ein quarzhaltiges Epidotgestein und Mandelstein. (Die Porphyrgesteine Oesterreichs. Wien 1869. S. 161 u. ff.)

In einer sehr interessanten Abhandlung über „Gesteinsmetamorphismus“ (in den Verhandlungen der naturforschenden Gesellschaft in Basel 1873, Theil V, Heft 4, S. 618 u. ff.) hat Alb. Müller auf die Beschaffenheit der krystallinischen alpinen Gesteine besonders in dem Gotthardgebiete aufmerksam gemacht und auf ihre Entstehung aus Sedimentgesteinen hingewiesen; ein Gegenstand, den er schon in mehreren Arbeiten, die in früheren Heften derselben Zeitschrift niedergelegt sind, verfolgt hat. Seite 629 bemerkt nun derselbe: „Zu der Beurtheilung der chemischen Vorgänge, welche die Verwandlung der ehemaligen sedimentären Ablagerungen in krystallinische Schiefergesteine bewirkt haben, gibt uns das sorgfältige Studium der Pseudomorphosen, d. h. der mit Beibehaltung ihrer Form in ihrem chemischen Bestand veränderten Krystallbildungen die sichersten Anhaltspunkte. Namentlich gilt dieß von solchen Pseudomorphosen, die Mineralien von allgemeiner Verbreitung und von massenhaftem Auftreten angehören. In der That, derselbe chemische Umwandlungsprozeß, den wir an dem einzelnen, seine Form bewahrenden Krystall beobachten, derselbe muß sich auch an allen gleichartigen und zu größeren Gebirgsmassen vereinigten Krystallindividuen vollziehen, welche demselben metamorphischen Reviere angehören. Die Pseudomorphosen haben den großen Vorzug, daß sie uns in der noch erhaltenen Krystallform des verdrängten oder umgewandelten Minerals die Art desselben erkennen lassen, während in den unregelmäßig und unvollkommen ausgebildeten Krystallaggregaten ganzer Gebirgsmassen die Natur der verdrängten oder umgewandelten Mineralbestandtheile nicht leicht mehr erkannt werden kann.“

Müller macht nun den Versuch, die metamorphischen Processe, welche die Umwandlung der alpinen Schiefergesteine bewirkt haben, nach denselben Principien zu ordnen, wie dieß bei den einzelnen Pseudomorphosen geschehen ist, und stellt demnach folgende Eintheilung auf:

A. Metamorphismus nach Art der Umwandlungs-Pseudomorphosen.

1. Metamorphismus ohne Verlust und Aufnahme von Stoffen, welcher durch blose Umlagerung und krystallinische Ausbildung bereits vorhandener Stoffe erfolgt ist. Es ist dieß der alte Contactmetamorphismus, nach welchem in sedimentären und anderen Gesteinen durch den Contact mit heißen Eruptivgesteinen oder dadurch, daß sie auf anderem Wege den tieferen und wärmeren Schichten der Erdrinde näher gerückt worden sind, eine durch die Wärme bewirkte molekulare Umlagerung der Theile einer und derselben Substanz oder eine Neubildung von Mineralien aus dem bereits vorhandenen Material unter veränderten Temperaturverhältnissen stattgefunden hat.

2. Metamorphismus mit bloßem Verlust von Bestandtheilen verbunden. Reine Fälle dieser Art mögen selten nachzuweisen sein. Doch dürfen wir hierher manche Verwitterungs- und Auslaugungsprocesse rechnen, welche von dem Verlust einzelner Bestandtheile in Felsmassen begleitet waren.

3. Metamorphismus durch bloße Aufnahme von Stoffen. Aus dieser Gruppe besitzen wir einen ausgezeichneten Fall in der Umwandlung des wasserfreien in wasserhaltigen schwefelsauren Kalk, welche bekanntlich mit einer Aufquellung des Anhydrits und nicht selten mit einer Dislocation der anliegenden Gebirgstheile verbunden ist.

4. Metamorphismus durch Austausch von Stoffen, also durch Verlust alter und durch Aufnahme neuer Bestandtheile. Weitaus die meisten Umbildungsprocesse, namentlich diejenigen, aus welchen die geschichteten und ungeschichteten krystallinischen Gesteine unserer Centralalpen hervorgegangen sind, gehören dieser Gruppe an.

B. Metamorphismus nach Art der Verdrängungs-Pseudomorphosen. Hier trat also ein neues Mineral, Atom für Atom, Punkt für Punkt an die Stelle eines anderen, ohne daß bestimmte chemische Beziehungen zwischen den Bestandtheilen des alten und des neuen zu erkennen waren.

Müller führt als Beispiele besonders die Verdrängung des Kalkes durch Kieselerde und die des Kalkspaths und Kalksteins durch Feldspath an.

Ueber die künstliche Darstellung der Pseudomorphose von Malachit nach Atakamit berichtet Tschermak (min. Mitth. 1877, S. 97). Derselbe bemerkt: „bei einer früheren Gelegenheit wurde von mir gezeigt, daß gepulverter Atakamit durch eine Lösung von doppeltkohlensaurem Natron bei gewöhnlicher Temperatur binnen wenigen Tagen in Malachit verwandelt wird (Min. Mitth. 1873, S. 41). Zugleich wurde bemerkt, daß Krystalle von Atakamit während einer so kurzen Zeit keine Veränderung erfahren."

„Um eine Verwandlung von Krystallen herbeizuführen, wurden mehrere gut ausgebildete Prismen des Atakamits von Wallaroo, welche bis 1,2 mm. Dicke hatten, längere Zeit in einer Lösung von doppeltkohlensaurem Natron liegen gelassen. In Zeiträumen von je einem Jahre wurde nachgesehen und durch Zerbrechen eines einzelnen Krystalles der Fortgang der Verwandlung verfolgt. Nach vier Jahren war der Proceß vollendet und waren alle Prismen von der angegebenen Dicke in vollständige Pseudomorphosen verwandelt."

A. Knop hielt in der Versammlung des oberrheinischen geologischen Vereins zu Auerbach im April 1879 einen sehr interessanten Vortrag über künstliche Nachahmung hohler Pseudomorphosen von Thonerde-Alaun nach Eisenalaun. Hängt man die viel leichter löslichen Krystalle des Eisenalauns in eine Lösung von Thonerdealaun, so bilden sich hohle Pseudomorphosen von letzterem nach ersterem, welche in der merkwürdigsten Weise die Pseudomorphosen von Dolomit nach Calcit nachahmen in allen ihren Verhältnissen.

Erste Abtheilung.

Umwandlungs-Pseudomorphosen.

I. Umwandlungs-Pseudomorphosen durch Verlust von Bestandtheilen hervorgerufen.

1. Kalkspath nach Gayllussit.

P. 18. III. 18.

Die Pseudomorphose der Art aus Australien, welche ich im dritten Nachtrage S. 13 anführte, sah ich zuerst im Senkenberger Stifte in Frankfurt; daß aber Herr Dr. Volger der glückliche Entdecker derselben „in einer Sendung von angeblichen Versteinerungen von Neuholland" war, erfuhr ich in der That erst aus seinem Briefe an Hr. Prof. G. Leonhard im N. J. f. Min. 1864, p. 339. Ferner bemerkt derselbe hier: „Hr. Professor Blum sah die Pseudomorphosen auf der Naturforscher-Versammlung zu Karlsruhe, wo ich dieselben am 22. September 1859 vorlegte"; ich konnte sie aber damals nicht gesehen haben, weil ich schon am 21. September von Karlsruhe abgereist war. Was derselbe nun weiter über diese Pseudomorphosen anführt, daß der Kalk derselben „seinerseits z. Th. wieder weiter in Eisenspath und dieser in Brauneisenstein umgewandelt sei, welcher letztere somit eine Pseudomorphose dritten Grades darstelle", ist gewiß sehr interessant und findet daher auch hier Erwähnung.

2. Anhydrit nach Gyps.

In einer äußerst wichtigen Abhandlung (Poggendorff's Ann. 1872, Bd. 145, S. 177 u. ff.) weist G. Rose, der scharfsinnige und unermüdliche Forscher, der leider der Wissenschaft zu frühe entrissen wurde, nach, „daß der sämmtliche faserige Anhydrit, der in Tide, Segeberg, Staßfurt, Lüneburg vorkommt, eine secundäre

Bildung ist, und sein Zusammenvorkommen mit Gyps zeigt deutlich, daß er aus diesem hervorgegangen ist". Er verweist dabei auf die künstliche Umwandlung von Gyps zu Anhydrit, wie solche namentlich durch die Versuche von Hoppe-Seyler dargethan worden sei. "Dieser erhitzte Marienglas in einer gesättigten Steinsalzlösung bis zu 125—130°, wobei dasselbe zuerst in seidenglänzende Fasern zerklüftete, bald darauf aber in eine porzellanartige milchweiße derbe Masse verwandelt wurde, die nur Spuren von Wasser enthielt, ein spec. Gew. 2,937 hatte und unter dem Mikroskope aus lauter kleinen rectangulären Prismen bestand, also Anhydrit war. Vielfache weitere Versuche, die Rose anstellte, erzielten dasselbe Resultat.

„Es ist also", bemerkt derselbe (a. a. O. S. 194), „keine Frage mehr, daß der Gyps sich mit Hilfe von Chlornatrium in Anhydrit umändern kann, und man kann sich nur darüber wundern, daß bis jetzt noch keine Pseudomorphosen von Anhydrit in deutlicher Gypsform bekannt geworden sind. Sie kommen aber nichtsdestoweniger vor, und ich habe dergleichen über zollgroße Pseudomorphosen an Anhydritstücken von Sulz am Neckar beobachtet. Der hier vorkommende Anhydrit ist smalteblau, dicht, mit splitterigem Bruche, oft aber auch kurz- und verworrenfaserig. Die Pseudomorphosen sitzen zu mehreren auf einem Stück und lassen die Form des Gypses ganz deutlich erkennen, niedrige rhombische Prismen mit Winkeln von 111°14', die an den scharfen Seitenkanten stark abgestumpft und an den Enden mit dem bekannten vorderen und hinteren Prisma begrenzt sind. Die Flächen sind glatt; im Bruche haben die Pseudomorphosen dasselbe Ansehen, wie die derbe Masse."

Es liegt also hier eine wirkliche Pseudomorphose von Anhydrit nach Gyps vor.

3. Quarz nach Heulandit.
I. 11.

4. Quarz nach Stilbit.
I. 12. II. 10.

5. Disthen nach Andalusit.
P. 17. II. 10. III. 13.

Disthen nach Andalusit von Bodenmais in Baiern führt Tschermak an (Sitzungsber. d. k. Akad. d. Wiss. Bd. XLVII pg. 451). „Zwei bis drei Zoll lange Säulen, welche die interessante

Erscheinung zeigen, daß die sämmtlichen Disthensäulchen, aus welchen das Stück besteht, parallel angeordnet sind, und zwar in der Richtung der längeren horizontalen Diagonale der Andalusit-Prismen".

6. Epidot nach Granat.
II. 11. III. 14.

Der Güte des Herrn Prof. Dr. K. Klein verdanke ich ein ausgezeichnetes Exemplar einer Pseudomorphose der Art, welche um so mehr eine Erwähnung verdient, als sie von einem Fundorte stammt, von welchem auch sehr schöne Kernkrystalle von Granat bekannt sind, nämlich von Arendal in Norwegen. Diese Pseudomorphose besteht nur aus einem einzigen Krystall, der beinahe einen Zoll Durchmesser und die Form des Granats, ∞O mit untergeordneten Flächen von 202, besitzt. Die Flächen und Kanten sind gut und deutlich erhalten, erstere nur etwas drusig, oder es finden sich hie und da Blättchen von Hornblende und Magneteisenkörnchen aufsitzend oder auch einzelne kleine Höhlungen. Der Krystall besteht außerdem ganz aus Epidot, nur an der Stelle, wo er aufgewachsen war und abgebrochen wurde, bemerkt man etwas gelblich-braunen Titanit, auch zeigt er hier viele kleine hohle Räume. Von Granat finden sich nur neben dem Titanit ein Paar ganz kleine Körnchen. Aus dem Allem geht auf das Bestimmteste hervor, daß es sich hier um eine Pseudomorphose und um keinen Kernkrystall handle; beide können, wie man sieht und wie auch schon von Auerbach bekannt ist, an ein und demselben Orte vorkommen — das Auftreten der einen schließt das der anderen nicht aus (N. J. f. Min. 1869, S. 721).

vom Rath bestätigt das Vorkommen von grünlich-braunem Epidot in der Form des Granats, und zwar an demselben Fundorte im Thale Maigels in der Nähe des St.-Gotthard, an welchem auch Kernkrystalle oder Perimorphosen von Granat gefunden werden (Niederrhein. Gesellsch. f. Natur- u. Heil-K. zu Bonn, Sitzung 7. Mai 1862).

7. Speckstein nach Hornblende.
P. 18. I. 15. II. 12. III. 17.

8. Brookit nach Titanit.
III. 17.

9. Gediegen-Antimon nach Antimonblüthe.
II. 13.

10. Willemit nach Kieselzink.
II. 13.

11. Bleiglanz nach Bournonit.
II. 14.

12. Federerz nach Plagionit.
II. 14.

13. Magneteisen nach Eisenglanz.
III. 19.

Die Umwandlung des Eisenglanzes zu Magneteisen hat vom Rath auf der Calamita-Halbinsel Elba's betrachtet. Er berichtet darüber Folgendes [1]: „das Erz der Grube Vallone verdient eine besondere Erwähnung. Es wurde von den dortigen Grubenbeamten zwar Oligista genannt, doch sind die von mir dort gesammelten Stücke pseudomorphische Massen von Magneteisen nach Eisenglanz. Farbe und Strich schwarz, schimmernd auf dem Bruche, magnetisch. Das Erz ist aber weder dicht noch körnig (wie es sonst dem Magneteisen zukommt), sondern schuppig. Man erkennt sogar in einzelnen Drusen ganz deutlich die hexagonalen Formen des ursprünglichen Eisenglanzes; doch auch diese letzteren haben einen schwarzen Strich. Vermuthlich ist demnach jene ganze kolossale Schichtenmasse bei Vallone Eisenglanz gewesen. Das specifische Gewicht des genannten Erzes, in kleinen Stückchen gewogen (welche indessen noch einige kleine Höhlungen umschlossen), ergab sich = 4,720 (bei 15° C.)."

Ferner [2]: „Pseudomorphosen von Magneteisen nach Eisenglanz: beim Hinabsteigen von der Cava d. Francesche zum Magneteisensteingang fand ich die Oberfläche einer dort anstehenden Partie von lichtgrünem augitischen Schiefer mit hexagonalen Tafeln, bis 2 cm groß, bedeckt, deren theilweises hohles Innere und rauhe Oberflächenbeschaffenheit sogleich die Vermuthung weckten, daß eine Pseudomorphose vorläge. An ihrer Oberfläche bestehen diese Formen aus dicht gedrängten Magneteisenoktaëdern, während das Innere von Brauneisen erfüllt wird." „Es tritt uns demnach in diesen Beispielen die entgegengesetzte Umänderung — ein Verlust an Sauerstoff — entgegen, wie beim Martit und bei den so bekannten oktaëdri-

[1] Geolog.-mineral. Fragmente aus Italien in der Zeitschr. d. deutsch. geol. Gesellsch. XXII. Bd. p. 719 u. 720.

[2] A. a. O. p. 726.

schen Krystallen des vulkanischen Eisenglanzes. Haben wir jene Pseudomorphosen von Magneteisen nach Eisenglanz vor Augen, so können wir die Möglichkeit gewiß nicht in Abrede stellen, daß auch der ganze Magneteisengang von der Punta Bianca ursprünglich Eisenoxyd gewesen und durch Processe, welche sich unserer Einsicht noch verschließen, umgewandelt worden ist, worauf bereits oben hingedeutet wurde."

Magneteisen nach Eisenglanz, auf der Eisenerzlagerstätte von Moravicza im Banat vorkommend, führt v. Zepharovich an. N. Jahrb. f. M. 1878. S. 409.

Ein neues, sehr schönes Beispiel dieser Pseudomorphose wurde vor kurzem von Hrn. Professor Rosenbusch für das Mineralienkabinet der hiesigen Universität erworben, und mir zur Beschreibung gütigst mitgetheilt. Die Stufe, welche von Binnen im Kanton Wallis in der Schweiz stammt, besteht aus einem sehr glimmerreichen Glimmerschiefer, dessen eine Seite eben und wohl ein Theil einer Kluftfläche ist. Diese zeigt sich nun ganz bedeckt, theils mit wohlausgebildeten größeren und kleineren Quarzkryställchen, theils mit grünlichgrauem Glimmer in kleinen hexagonalen Täfelchen. Auf dieser Unterlage sind drei pseudomorphe und ein Xenotim-Krystall aufgewachsen. Die Pseudomorphosen zeigen die Form 0R. $^4/_3$P2 des Eisenglanzes sehr schön und deutlich, besonders der größere unter ihnen. Derselbe ist etwa 5 cm hoch und 7 cm breit, während ein zweiter kaum die Hälfte der Größe von diesem besitzt, aber ebenfalls gut ausgebildet erscheint; der dritte war zerbrochen. Die Oberfläche von $^4/_3$P2 zeigt sich etwas drusig, die von 0R bei dem größeren Krystall ganz fein granulirt, jedoch so, daß sie nach den Combinationskanten der beiden Formen hin glatt ist und jene granulirte Fläche ein regelmäßiges Hexagon zeigt, eingefaßt von glatten und ziemlich stark glänzenden Flächen. Die Pseudomorphosen sind eisenschwarz, metallglänzend, magnetisch und besitzen schwarzen Strich. An dem abgebrochenen kleinen Krystall lässt sich sehr gut erkennen, daß das Innere aus einem feinkörnigen Aggregat besteht, das nach den Flächen hin etwas dichter wird. Man sieht also hier sehr deutlich, daß kein echter Krystall vorliegt. sondern eine Pseudomorphose von Magneteisen nach Eisenglanz.

14. Gediegen-Kupfer nach Rothkupfererz.

P. 19. II. 15. III. 19.

15. Kupferglanz nach Kupferkies.
II. 15. III. 21.

Breithaupt's Cupreïn, hexagonaler Kupferglanz, soll in Pseudomorphosen nach Buntkupfererz auf junge hohe Birke bei Freiberg in Sachsen vorkommen (Frenzel, Min.-Lexikon f. d. K. Sachsen, S. 75).

16. Kupferindig nach Kupferkies.
I. 116. III. 23.

Kupferindig nach Kupferkies findet sich nach Frenzel (a. a. O. pg. 74) auf Churprinz und nach Freiesleben auf junge hohe Birke.

17. Gediegen-Silber nach Bromsilber.
II. 15.

18. Gediegen-Silber nach Melanglanz.
III. 24.

Ueber ein neues Vorkommen dieser Pseudomorphose zu Przibram in Böhmen berichtet v. Zepharovich (Sitzungsberichte d. k. Akad. d. Wissenschaften. Wien 1874. Bd. LXIX. Abth. 1. S. 33). Sie wurde im Lillschachte am 3. Lauf des oberen Schwarzgrübner Ganges angetroffen. Zwei Exemplare lagen zu näherer Untersuchung vor. „Das eine ist ein bis 3 cm hohes und 2 cm breites Stückchen haarförmigen Silbers, fast frei von fremder Substanz, welches auf der einen Seite, der ganzen Höhe nach, durch damascirte, stellenweise stark glänzende, zum Theil fein granulirte und höckerige Flächen begrenzt wird, während auf den übrigen von Bruchflächen eingenommenen Seiten die aus innig aneinandergedrängten, dünnen, krausen Silberfäden zusammengesetzte, poröse Masse des Innern sichtbar wird". Vier Säulenflächen, welche an einer Stelle auftreten und nach oben durch eine ziemlich ebene Endfläche begrenzt sind, entsprechen der Combination $\infty P . \infty P\breve{\infty} . 0P$. des Melanglanzes (Stephanits), welche Deutung noch verstärkt wird durch das Vorkommen einer Pyramidenfläche und einer stumpf einspringenden Kante auf ∞P, wie dieß an den Zwillingen von jenem bekannt ist. Das zweite Exemplar zeigt zwischen Quarzkrystallen, „wie eingeklemmt, eine Silber-Pseudomorphose von gleicher Beschaffenheit wie die früher beschriebene in Gestalt einer 10 mm hohen, 8 mm breiten, sechsseitigen Säule; das obere Ende der zu Messungen ungeeigneten Form ist abgebrochen". Die weiteren Beobachtungen unterstützen die

Ansicht, daß hier eine Pseudomorphose von Gediegen-Silber nach Melanglanz vorliege.

19. Gediegen-Silber nach Rothgültigerz.

III. 25.

Gediegen Silber nach Rothgültigerz findet sich nach Frenzel (a. a. O. S. 281) zu Schneeberg und Freiberg in Sachsen.

C. Döll beschrieb (Tschermak, Miner. Mitth. 1874. S. 86—87) eine Pseudomorphose von Silber nach Rothgültigerz von Przibram in Böhmen. Dieselbe zeigt die Form $\infty P2 . - {}^1/_2 R$. des Rothgültigerzes, besitzt eine Länge von 10 mm und besteht an ihrer unteren Hälfte aus feinen Silberfäden, die eine fast compacte Masse bilden, während die obere Hälfte aussieht, als bestünde sie aus massivem Silber. Genau besehen erweist sich aber auch hier die Pseudomorphose so gebildet, wie unten, nur ist sie da mit einer papierdünnen Silberhaut überzogen, welche die Oberflächenbeschaffenheit des früheren Krystalls so vollständig erhalten hat, daß diese allein schon keinen Zweifel mehr darüber läßt, ob man es mit einem veränderten Rothgültigerz zu thun habe oder nicht.

20. Silberglanz nach Rothgültigerz.

P. 21. II. 16. III. 25.

Silberglanz nach lichtem Rothgültigerz (Arsensilberblende) führt Sandberger von der Reinerzau im Schwarzwalde an. Letzteres Mineral findet sich hier in kleinen Kryställchen, $\infty P . R3$, in Drusen des rothen Baryts und dendritisch zwischen den Blätterdurchgängen desselben auf Dreikönigsstern. „Die Dendriten und plattgedrückten Krystalle sind theilweise in Silberglanz umgewandelt, wie sich durch die Farbe und Dehnbarkeit leicht erkennen läßt. Aus solchen pseudomorphosen Gestalten brechen dann an den Seiten dünne Drähte von Silber hervor. Auripigment in kleinen gelben Krystallschüppchen fehlt in der Nähe derselben nie. Kaum möchte ein seither beschriebenes Vorkommen deutlicher die Umwandlung von Arsensilberblende in Silberglanz durch Extraction des Schwefelarsens mittelst alkalischer Flüssigkeit beweisen. Vielleicht haben auch solche dem Silberglanz den Schwefel entzogen.“ (Jahrb. f. Min. 1868, pg. 402 und 403).

Silberglanz nach Rothgültigerz, $- {}^1/_2 R . \infty R,^{\prime}$ findet sich nach A. Frenzel (Min.-Lexikon für d. K. Sachsen, S. 24) auch auf der Grube Sauschwart bei Schneeberg.

21. Melanglanz nach Polybasit.
III. 25.

II. Umwandlungs-Pseudomorphosen durch Aufnahme von Bestandtheilen hervorgerufen.

22. Gyps nach Anhydrit.
P. 24.

23. Antimonblüthe nach Gediegen-Antimon.
P. 31.

24. Uranocker nach Uranpecherz.
II. 17.

25. Thorit nach Orangit.
III. 26.

26. Bleivitriol nach Bleiglanz.
P. 31. III. 28.

Die Umwandlung von Bleiglanz zu Bleivitriol (Anglesit) wurde schon früher angeführt, indem auf das Vorkommen derselben zu Leadhills in Schottland und Goslar im Harz hingewiesen worden war. Neuerdings hat Whitney einige interessante Fälle der Art beobachtet und in seinem Bericht über die obere Mississippi-Bleiregion angeführt. [1]) Derselbe bemerkt, daß das einzige vollkommen ausgebildete Oktaëder von Bleiglanz, welches er hier beobachtet habe, und das im unteren silurischen Dolomite bei New Galena, Jowa, gefunden worden war, durch eine eigenthümliche Beschaffenheit seines Innern ausgezeichnet sei. An einer abgebrochenen Stelle des Oktaëders, etwa $^4/_5$ Zoll im Durchmesser groß, sah man das Innere hohl, nur waren die Axen noch fest und der Bleiglanz erhalten, wie eine beigefügte Figur versinnlichte; die Wandungen der auf solche Weise entstandenen Höhlungen waren mit lauter kleinen Kryställchen von Bleivitriol besetzt. Daß der Krystall als ein echter, als ein vollkommenes Oktaëder entstanden war, und daß erst spätere Veränderungen die jetzige Beschaffenheit im Innern desselben hervorriefen, daran ist wohl nicht zu zweifeln; dabei hatte, wie Whitney weiter bemerkt, das Mineral die Eigenschaft, in der Richtung der Axen den zersetzenden Agentien länger zu wider-

[1]) *Report of a geological survey of the upper Mississippi Lead Region.* Albany, N.-Y., 1862. P. 198 u. 214.

stehen, als das Uebrige des Krystalls. Bemerkenswerth bleibt auch hier, daß die Umwandlung des Bleiglanzes zu Bleivitriol im Innern des Krystalls begonnen hat, und dabei mehr von der ursprünglichen Substanz hinweggeführt als umgewandelt worden ist. — Whitney führte (pg. 214) ein anderes Beispiel von der Entstehung von Bleivitriol aus Bleiglanz an, das er an einem Exemplar von Durango, Jowa, beobachtete. Ein großer Krystall von Bleiglanz fand sich hier, welcher mit einer etwa einen Zoll dicken Rinde von Bleivitriol überzogen wurde, welche offenbar durch Umwandlung aus jenem entstanden war (N. Jahrb. f. Min. 1868. S. 811 und 812).

27. Eisenoxyd nach Magneteisen.
P. 32. III. 29.

Im Neuen Jahrbuch für Mineralogie etc. (1865. S. 258 u. ff.) habe ich diese Pseudomorphose ausführlich besprochen und mich dagegen erklärt, daß dieselbe nur als eine Dimorphie des Eisenoxyds zu betrachten sei. Dabei bemerkte ich, daß ich die Möglichkeit des dimorphen Vorkommens von Eisenoxyd nicht bestreite, daß aber die Krystalle, welche ich als Pseudomorphosen von Eisenoxyd nach Magneteisen beschrieben habe, durch ihre Beschaffenheit und ihre Eigenschaften als solche gekennzeichnet würden. Diese Krystalle besitzen manchmal einen feinen Ueberzug von Rotheisenocker, durchschlagen ist zuweilen ihr Strich außen kirschroth, dann braun und im Innern schwarz; Stückchen mit rothem Strich sind nicht magnetisch, während solche mit schwarzem dem Magnete folgen; im Innern sind manche dicht, andere lassen eine feine körnige oder körnig-blätterige Structur bemerken, auch finden sich hie und da poröse oder weiche Stellen, letztere durch sehr kleine dünne Blättchen, dem Rotheisenrahm ähnlich, hervorgerufen. Alle diese Eigenschaften lassen sich mit denen ächter Krystalle nicht in Einklang bringen.

Eisenoxyd nach Magneteisen findet sich nach G. Rose in deutlichen Oktaëdern, 4—8 Linien groß, eisenschwarz mit rothem Strich, in Chloritschiefer zu Persberg in Wermeland, Schweden (Zeitschr. d. d. geol. Ges. XIV. 180).

In der oben angeführten Abhandlung (a. a. O. S. 260) erwähnte ich auch des Vorkommens dieser Pseudomorphose von Hochberg bei Schiltach im Schwarzwalde. Das Stückchen, welches dieselbe wahrnehmen ließ, zeigte sich nämlich auf einer Seite stellenweise mit schönausgebildeten Rautendodekaëdern, die dem Magneteisen

angehört hatten. Diese Krystalle besitzen eine dunkel stahlgraue Farbe mit einem Stich in's Rothe, einen starken Glanz, und auf den Flächen makrodiagonale Streifung, wie dieß so häufig beim Magneteisen vorkommt. Im Innern sind dieselben dicht oder höchst feinkörnig. Der Strich ist überall roth. Von mehreren Krystallen, welche zerdrückt wurden, ließen einige nicht die geringste Einwirkung auf den Magnet wahrnehmen, während von anderen einzelne Theilchen angezogen wurden, so daß man sah, wie die Veränderung des Magneteisens zu Eisenoxyd nicht überall gleichmäßig vor sich gegangen und ganz vollendet ist.

Von Rosenbusch wurde die Fundstätte dieser Pseudomorphose, des sogenannten Martit, in Brasilien besucht und näher beschrieben (Mineralogische und geognostische Notizen von einer Reise in Süd-Brasilien, Separatabdr. a. d. Berichten d. naturfor. Gesellsch. zu Freiburg i. Br., S. 30 u. ff.); ich erlaube mir, hier das Betreffende, der Wichtigkeit der Sache wegen, mitzutheilen. „Die Eisenerzablagerung der Serra da Arasoyaba, $2^1/_2$ Meilen westlich von Sorocaba, kommt besonders bei der Eisenhütte S. João d'Ypanema entwickelt vor. Hier findet sich die Hauptlagerstätte in dem Valle das Furnas, einem in der Richtung des Gebirges sich durch dasselbe hinziehenden Hochthale, auf allen Seiten kesselartig eingeschlossen von den Gebirgswänden und nur nach NO. offen, wo sich der kleine Bach „Ribriero da fabrica felha" einen Ausweg gesucht hat. Die obere Erdkruste dieses Längsthales ist eine sehr fette Humusschicht, in der sich schon in großer Zahl gut ausgebildete Magnetitkrystalle fanden, neben Fragmenten von Bergkryställchen und Quarzkörnern. Unter diesem Humus findet sich ein rother, sandiger Thon, in welchem die abgerundeten Blöcke und Kugeln des Rotheisensteins in allen möglichen Größen von mehreren Centnern Schwere bis zu kleinen Körnern herab, untermengt mit zahllosen Magnetitkrystallen lose liegen. Dieses Lager, dessen Mächtigkeit an verschiedenen Stellen des Thales von 2—18 Fuß wechselt, war durch mehrere Gruben sehr gut aufgeschlossen. Uebrigens ist auch die ganze Oberfläche des Thales in großartiger Weise mit Blöcken von Rotheisenstein bedeckt. In zusammenhängenden Massen und an ursprünglicher Lagerstätte ist bislang das Eisenerz noch nicht angetroffen worden." Es befinden sich diese Eisenerzablagerungen, wie Rosenbusch weiter bemerkt, nicht an ihrer ursprünglichen Lagerstätte, sie sind zusammengeschwemmt, wie die mehr oder weniger, meistens aber bis zur Vollkommenheit ab-

gerundeten Formen aller der im sandigen Thon eingebetteten Bruchstücke beweisen.

„Die in zahlreicher Menge zwischen den größeren Geröllen des Eisenerzes im thonigen Gebirgsgruß eingebetteten losen Krystalle sind theils vollkommene Pseudomorphosen von Hämatit nach Magnetit, wahrhafte Martite, theils aber sind sie von der Oberfläche aus nach innen mehr oder weniger tief umgewandelt, wie sich dies durch den noch vorhandenen Magnetismus und den äußerlich rothen, innen schwarzen Strich deutlich zu erkennen gibt. Es läßt sich diese Pseudomorphose hier Schritt für Schritt verfolgen, indessen könnte ich nichts Neues zu der genauen Beschreibung dieser Pseudomorphose in Blum's Werke hinzufügen."

„Die Eisenerzgerölle selbst zeigen nach außen meistens vollkommen glatte, seltener warzige und drüsige Oberfläche; noch seltener sind sie höckerig, und dann erkennt man in diesen Höckern noch die abgerundeten Formen des Oktaëders; ebenso sind die hie und da vorhandenen drüsigen Vertiefungen stets ausgekleidet mit Magnetitkrystallen der Form O, welche hier ausschließlich vorkommt. Zerschlägt man ein solches Geröll, so zeigt sich fast durchgängig blätterige Structur, körnige nur selten, ja an manchen Stellen erkennt man ganz deutlich die Blätterdurchgänge, als sich unter Winkeln des Oktaëders schneidend; der Strich ist indessen stets roth, also der des Eisenoxyds. Auch sind die Stücke im Innern oft voller Hohlräume, in denen dann regelmäßig Magnetit-Oktaëder auftreten, oft mit schwarzem Strich, häufiger aber mit rothem, der erst beim Zerschlagen der Krystalle nach innen bisweilen noch in den schwarzen Strich des Magnetits übergeht. Die Stücke wirken ausnahmslos stark auf die Magnetnadel und wir haben es also mit einem Gemenge von Eisenoxydoxydul und Eisenoxyd zu thun und zwar einer noch nicht abgeschlossenen großartigen Pseudomorphose des zweiten nach dem ersten. — Seltener (nur an einem Stücke meiner Suite von dort) finden sich in einem Hohlraume auch Blätter von Eisenglanz, ganz ähnlich dem von Framont in Lothringen."

Die Oktaëder, welche sich zu Chittenden in Vermont, N. A., finden, sind nach D. Olmstead zum Theil echtes Magneteisen, mit schwarzem Strichpulver, zum Theil geben sie einen deutlichen röthlichen Strich, mit wenig Eisenoxydul, zum Theil endlich geben sie ein rothes Pulver und enthalten gar kein Eisenoxydul (J. D. Dana, Manual of Mineralogy. 1868. S. 143).

Eine Stufe von Jackson-Location, Marquette Co., Penin-

sula Michigan, Lake superior, besteht aus dichtem Rotheisenstein, in welchem eine große Menge von sehr kleinen, aber scharf ausgebildeten Oktaëdern von Magneteisen eingestreut liegen. Letztere sind glatt und glänzend, und nicht selten stellenweise so zahlreich, daß man das Bindemittel derselben, den Rotheisenstein, kaum zu erkennen vermag. Dieser ist matt, graulichroth, sehr feinkörnig und weicher wie die Krystalle. Nur stellenweise zeigen sich einzelne derselben magnetisch. Da beim Zerschlagen des Stückes eine Menge von Kryställchen durchrissen wurden, denn dieselben fallen nicht aus der Masse, sondern werden eher zersprengt, als daß sie sich loslösen, so kann man recht gut das Innere derselben beobachten. — Dieses zeigt sich nun theils dicht, theils, aber seltener, etwas blätterig, am häufigsten jedoch wie das Bindemittel oder die Grundmasse sehr feinkörnig und stimmt auch in den anderen Eigenschaften, Härte, Farbe und Strich mit jenen überein; manchmal ist das Innere auch feinschuppig und weich, hie und da selbst etwas porös. Hier liegt ein ausgezeichnetes Beispiel von der Umwandlung des Magneteisens zu Rotheisenstein vor. N. Jahrb. f. M. 1865. S. 260.

28. Brauneisenstein nach Eisenglanz.
P. 35. I. 18 und 102. II. 17. III. 29.

29. Melakonit nach Rothkupfererz.
III. 29.

30. Rothkupfererz nach Gediegen-Kupfer.
III. 31.

31. Malachit nach Gediegen-Kupfer.
III. 32.

Malachit nach Gediegen-Kupfer kommt auf Brauneisenstein sitzend auf der Grube Hut bei Hamm an der Sieg vor (N. Jahrb. f. Min. 1868. S. 805). Es sind die bekannten verzogenen und verzerrten Gestalten, welche das Gediegen-Kupfer so häufig zeigt, die hier zu Malachit umgewandelt wurden. Stellenweise ist noch ein Kern von jenem in den Pseudomorphosen zu bemerken, wenn man sie zerbricht. Hie und da nimmt man selbst sehr dünne kleine Streifen von Rothkupfererz zwischen Gediegen-Kupfer und Malachit wahr, und man erkennt leicht, daß dasselbe gleichsam die Umwandlung des ersteren zu letzterem vermittelte.

32. Malachit nach Rothkupfererz.
P. 36. III. 33.

83. Kupferlasur nach Rothkupfererz.
P. 39. III. 34.

84. Buntkupfererz nach Kupferglanz.
P. 40. II. 17.

85. Kupferkies nach Kupferglanz.
P. 42.

86. Chlorsilber nach Gediegen-Silber.

A. Stelzner fand diese Pseudomorphose auf der Grube Rodado am Cerro Negro, westlich von Chilecito in der Famatinakette im Gebiete der argentinischen Republik. Er gibt über dieselbe Folgendes an: „die bezüglichen Stücke zeigen, in Brauneisenerz eingewachsen, bis 3 cm lange Zähne, die bei übrigens gleicher Form, theils aus Gediegen-Silber, theils aus Chlorsilber bestehen. Das Brauneisenerz, welches an einigen Stellen deutlich erkennen läßt, daß es aus Eisenspath entstanden ist, umgibt jene Zähne mehrfach in radialstrahligen Massen. Löst man diejenigen Zähne, welche aus Chlorsilber bestehen und ganz homogen zu sein scheinen, in Ammoniak auf, so werden bald kleine Silberkörnchen freigelegt. Dieselben sind entweder regellos oder punktförmig im Chlorsilber eingewachsen, so daß sie bei Fortsetzung des Auflösens einen feinen Silbersand bilden, oder sie bleiben als ein feines Filigran, als ein feines netzartig durchlöchertes Häutchen zurück, welches die ursprüngliche Zahnform ziemlich gut conservirt. Diese Thatsache im Verein mit der anderen, daß im frischen Braunspath oder Eisenspath nur gediegenes Silber, kein Chlorsilber auftritt, spricht wohl klar und deutlich aus, daß hier eine noch nicht vollständig vollendete Umwandlung von Silber in Chlorsilber vorliegt." (Tschermak, mineral. Mitth. 1873, S. 247.)

87. Silberglanz nach Gediegen-Silber.
III. 34.

88. Rothgültigerz nach Silberglanz.
III. 36.

E. Dœll berichtet von dem Vorkommen der Pseudomorphose von Rothgültigerz (Proustit) nach Silberglanz. Sie findet sich zu Przibram in Böhmen (Tschermak, mineral. Mitth. 1874, S. 87).

III. Umwandlungs-Pseudomorphosen durch Austausch von Bestandtheilen hervorgerufen.

39. Barytspath nach Witherit.
P. 44.

40. Barytspath nach Barytocalcit.
P. 46.

41. Witherit nach Barytspath.
II. 18.

42. Flußspath nach Kalkspath.
I. 19.

43. Phosphorit nach Gyps.

G. vom Rath berichtet (Sitzungsber. d. Niederrhein. Gesellsch. für Natur- u. Heilkunde. August 1878, S. 13—14) über das Phosphoritgestein von der Insel Klein-Curaçao in der karaïbischen See, von welchem die Mineralien-Sammlung der Universität Bonn eine Reihe großer, schöner Stücke durch L. Meyn erhalten hatte. Nach diesem besteht ein Dritttheil jener Insel aus dem erwähnten Phosphoritgestein. Es ist vorherrschend ein braunes Conglomerat, dessen Cement wesentlich gleicher Art ist, wie die verkitteten Bruchstücke. Auch derbe Phosphoritmassen kommen vor, die nicht selten die schönste schalige Bildung zeigen. „In den conglomeratischen, sowie in den derben Massen finden sich häufig Höhlungen, deren Wandungen mit kleintraubigem Phosphorit bedeckt sind, eine Ausbildungsweise, welche auch für viele nassauische Phosphorite charakteristisch ist. Manche der vorliegenden Stücke haben ein für Phosphorit wohl ungewöhnliches Ansehen, indem sie eine gewisse Aehnlichkeit mit dem sogenannten gehackten Quarz besitzen. Auf schaligem oder derbem Phosphorit ruht nämlich eine zellige, wie mit zahllosen Einschnitten versehene Masse. Eine genauere Betrachtung lehrt, daß es sich hier um lauter pseudomorphe Hohlformen oder Umhüllungspseudomorphosen handelt, deren Inneres entweder vollständig leer, oder nur mit skelettähnlichen, den Spalten und Hohlräumen des allmälig verschwindenden Minerals entsprechenden Phosphoritpartieen erfüllt ist. Um welches Mineral es sich hier handelt, darüber gibt ein 25 cm großes Schaustück, welches eine 12 cm im Durchmesser haltende Druse umschließt, Kunde. Diese Druse umschließt nämlich dieselben rauhflächigen Hohlformen, welche in der Gesteinsmasse dicht zusammengedrängt und durchbrochen,

daher zellenähnlich erscheinen. Jene Formen besitzen die charakteristische Linsengestalt des Gypses. Es liegt demnach eine hier bisher unbekannte Pseudomorphose von Phosphorit nach Gyps vor. Diese Deutung steht auch im Einklang mit dem Vorkommen des Gypses auf mehreren Guanoinseln. So bildet auf Jarvis (unter dem Aequator, 160° westlich von Greenwich liegend), einer der peruanischen Guanoinseln, Gyps „theils krystallinisch und fest, theils weich und breiartig", das Unterlagernde des Guano. Auf der Mac-Kean-Insel ist gleichfalls das Guanolager von Gyps unterteuft, und selbst von Gyps durchdrungen (s. Dr. L. Meyn, die natürlichen Phosphate in ihrer Bedeutung für die Landwirthschaft; Leipzig 1873). „Die erwähnten Pseudomorphosen sind bis 4 cm groß, flach linsenförmig und meist scharfrandig. Streifen und Furchen, in der klinodiagonalen Ebene liegend, lassen die Zusammensetzung der Linsen aus parallel verwachsenen Krystalltheilen, entsprechend dem Klinopinakoïd, erkennen. Zuweilen tritt in den Hohlräumen des Phosphorit auch Kalkspath auf, theils derb, theils in kleinen spitzen Skalenoëdern auskrystallisirt."

44. Phosphorit nach Kalkspath.

Stein gibt Nachricht von dem Vorkommen der Pseudomorphosen von Phosphorit nach Kalkspath, welche von Wedag im Felde der Eisensteingrube Bergmann bei Katzenellenbogen in Nassau gefunden wurden. „Stein bemerkt: „es sind vortrefflich erhaltene Abdrücke (?) von zum Theil combinirten Rhomboëder- und Skalenoëderflächen. Von gleicher Größe und gleich gut conservirt dürften selten Pseudomorphosen gefunden werden. Die Kanten und Spitzen sind vollkommen scharf, die Flächen glatt und in der Farbe und dem Glanze ähnlich dem Jaspis. Die braunrothe Farbe nähert sich stellenweise derjenigen gebrannten Thones. Die Phosphoritmasse, welche die Pseudomorphosen umschließt, ist völlig dicht und von ungewöhnlicher Härte. In einzelnen Stücken waren noch Reste von Kalkspathkrystallen bemerkbar." (N. J. f. Min. 1876. S. 701—702.)

45. Pseudoapatit nach Apatit.
III. 38.

In dem grobkörnigen Granit von Rabenstein bei Zwiesel in Bayern finden sich eingewachsen und in einer Druse aufsitzend ziemlich große Krystalle, $\infty H . 0H$., von Apatit, die sich entweder

ganz oder seltener nur theilweise in einem veränderten Zustande ganz ähnlich dem Pseudoapatit befinden.

46. Gypsspath nach Kalkspath.
I. 21. II. 20. III. 40.

47. Kalkspath nach Anhydrit.
II. 18.

48. Kalkspath nach Gypsspath.
P. 47. II. 20.

Nachträglich sei hier noch bemerkt, daß von allen Angaben, welche S. 47—51 in den Pseudomorphosen des Mineralreichs über Kalkspath nach Gypsspath gemacht wurden, nur die, welche sich auf solche vom Montmartre bei Paris beziehen, hierher gehören. Der Schaumkalk ist Aragonit nach Gypsspath.

49. Kalkspath nach Pektolith.
III. 40.

50. Kalkspath nach Apophyllit.
III. 41.

51. Aragonit nach Gypsspath.
III. 46.

Auch hier erlaube ich mir nachträglich noch zu bemerken, daß Alles, was ich in den Pseudomorphosen des Mineralreichs S. 47 und f. über Schaumkalk gesagt habe, hierher gehört. G. Rose führt noch als Fundorte desselben Böhmer-Schacht zwischen Eisleben und Georgisdorf und Goldgrund bei Cœsfeld an. S. Pogg. Ann. XLVII. S. 161 u. ff.

52. Bitterspath nach Kalkspath.
P. 51. I. 22. II. 20. III. 46.

Ueber eine solche Pseudomorphose aus dem Münsterthale im Schwarzwalde habe ich früher Nachricht gegeben (N. Jahrb. f. Min. 1868. S. 805 u. 806), da sie mir der Erwähnung werth schien.

Die pseudomorphen Krystalle stellen nämlich große hohle Skalenoëder dar, die jedoch meistentheils an ihrer Spitze mehr oder weniger abgebrochen sind, so daß man das Innere derselben recht genau beobachten kann. Hier zeigen sich nun nicht nur die Wandungen der Krystallrinde mit Bitterspath-Rhomboëdern bedeckt, welche selbst stellenweise zu wahren Krystall-Gruppen zusammengehäuft sind, sondern es findet sich auch meistens ein Kern von

Gypsspath, der den hohlen Raum entweder ganz oder gewöhnlich nur theilweise erfüllt, und in letzterem Falle dann nur lose in der Pseudomorphose steckt, so daß dieser Gypskern sich leicht bewegen, sich wohl auch aus jener herausnehmen läßt. An einer Stelle bedeckt der Gypsspath auch von Außen die Pseudomorphosen. Letztere sitzen auf einem Gemenge von Quarz und Bitterspath, in welchem sich ebenfalls hie und da Gypsspath findet. In einigen Bitterspath-Pseudomorphosen sind, mitten in deren Rinde, Kupferkies-Individuen eingeschlossen, so daß man deutlich sieht, letzterer ist mit jener gleichzeitig entstanden. Es haben hier demnach eine Reihe von chemischen Processen stattgefunden, die sich, sowie ihre Aufeinanderfolge genau nachweisen lassen, indem uns dafür die Umwandlung des Kalkspaths zu Bitterspath, die Bildung von Kupferkies, sowie die Entstehung von Gypsspath und die Ausfüllung der hohlen Pseudomorphosen durch letzteren die deutlichsten Beweise liefern.

A. v. Lasaulx beschreibt eine ähnliche Pseudomorphose von der Grube Friedrich im Stahlberge bei Müsen, welche die Form $\infty R . 0R$ des Kalkspaths zeigt.

Bitterspath nach Kalkspath, R3; R2 . $^1/_4$R3; — $^1/_2$R . ∞R, wurde auf Beschert Glück, junge hohe Birke, alte Elisabeth, Christbescherung u. a. Gruben in Sachsen gefunden; R5; — 2R . R auf Bergkappe, Sauschwart etc. (Frenzel a. a. O. S. 82—83).

Im Glimmer-Porphyrit der Umgegend von Weschnitz im hessischen Odenwalde finden sich gangartige Partien von Kalkspath, in denen Drusenräume vorkommen, in welchen der Kalkspath in schönen Krystallen, R3, getroffen wird; jedoch sind die meisten derselben zu Bitterspath umgewandelt. Eisenglimmer in einzelnen Blättchen und in kleineren Anhäufungen finden sich ebenfalls im Kalkspath (Hrn. Prof. Cohen's Sammlung).

53. Bitterspath nach Chondrodit.

Von dieser Pseudomorphose, welche sich auf der Tilly Foster Eisengrube unfern Brewster, New-York, findet, giebt J. D. Dana Nachricht (American Journ. Vol. VIII. S. 456). Eingeschlossene Krystalle von Chondrodit sind manchmal mit einer Kruste von Dolomit überzogen, während an demselben Exemplare Krystalle von der Form des Chondrodits ganz aus Dolomit (Bitterspath) bestehen.

54. Parasit nach Borazit.

III. 47.

55. Spinell nach Korund.

F. A. Genth führt diese Pseudomorphosen an. (Ueber Korund, seine Umwandlungen und die ihn begleitenden Mineralien, Separatabdr. a. d. Journ. f. prakt. Chemie. 1874, S. 14). Sie stammen aus Hindostan und fanden sich unter einer Quantität von dorther importirter Korundkrystalle. „Die Oberfläche der umgewandelten Krystalle und krystallinischen Massen ist rauh, und manche Stücke zeigen Fragmente eines rothen Orthoklases und eines dunklen Glimmers, welche beweisen, daß sie aus Granit stammen. Die Krystalle sind zu undeutlich für Messungen, doch lassen sich die Endfläche und eine oder zwei Pyramiden unterscheiden; sie sind von einem halben Zoll bis zu etwa zwei Zoll groß, selten größer. Viele sind vollständig umgewandelt, die meisten jedoch zeigen, daß die Umwandlung an der Oberfläche anfing und unregelmäßig gegen den Mittelpunkt fortschritt, und enthalten oft einen Kern von bräunlichgrauem, spaltbarem Korund, oder Flecken desselben unregelmäßig durch die Masse vertheilt. Der aus dieser Umwandlung hervorgegangene Spinell hat eine schwarze Farbe, körnig krystallinische Structur und halbmetallischen zum Glasigen sich neigenden Glanz; Strichpulver grau; schwachmagnetisch." Sp. Gew. = 4,208. Das Mittel zweier von Genth ausgeführten Analysen ergab:

Thonerde . . .	48,49	Manganoxydul . .	Spur
Eisenoxyd . . .	17,73	Magnesia	6,76
Eisenoxydul . .	23,39	Korund	4,31
			100,68.

Die Analysen zeigen, bemerkt Genth (a. a. O. S. 17), daß der nach Korund pseudomorphe Spinell von Hindostan ein Gemenge der Spinellvarietäten Hercynit und Pleonast sei.

Hierher gehört wahrscheinlich auch ein Exemplar, welches sich in der Sammlung des hiesigen Mineralien-Kabinets befindet, mit der Etiquette „Hercynit nach Korund, India" versehen ist und vielleicht von demselben Fundorte stammt. Es stellt nur die Hälfte eines Hexagonaldodekaëders, ähnlich $^2/_3$P2 dar, mit Andeutung von 0P; ist aber auf der Stelle als eine Form zu erkennen, die dem Korund angehörte. Dieses Krystallbruchstück besteht aus einem krystallinisch körnigen Aggregat, in welchem eine schwarze, etwas fettartig glänzende Substanz, Hercynit, mit dunkel grünlichgrauem Striche vorherrscht, nebenbei aber noch ein helleres gelblichgraues Mineral mit vorkommt, so daß das Ganze ein Gemenge bildet. Die

Ansicht Fischer's[1]), daß der Hercynit ein mit verschiedenen Substanzen verwachsener schwarzer Spinell sei, wird hier wohl bestätigt. Das Aeußere der Pseudomorphose ist ganz rauh mit zugerundeten Kanten und Ecken.

56. Chalzedon nach Datolith (Haytorit).
P. 56. III. 49.

Die pseudomorphe Natur des Haytorits hat sich auch unter dem Mikroskope herausgestellt, so daß kein Zweifel mehr an derselben ist. Hr. Prof. Rosenbusch sagte mir, daß Dünnschliffe unter dem Mikroskop ganz die Eigenschaften des Chalzedons zeigten. Auch E. Geinetz bemerkt in seiner Abhandlung, „Studien über Mineralpseudomorphosen", S. 26, über seine Beobachtungen an einem Dünnschliff: „Parallel der Krystallumgrenzung verläuft eine sehr schmale, fast ununterbrochene Lage von senkrecht zu den Flächen stehenden Chalcedonfasern. Das Innere besteht aus mehreren, unregelmäßig contourirten, nur am äußeren Rande nach innen gerichteten, sonst aber verschieden orientirten Partien von faserigem Chalcedon, der durch unzählige, oft parallel angeordnete Flüssigkeits-Einschlüsse und Hohlräume (und durch etwas Ferrit) ein trübes Ansehen erlangt hat. Andere Partien erscheinen als farblose, unregelmäßig oder geradlinig begrenzte Flecken, alle aber erwiesen sich im polarisirten Lichte als aus Quarzkörnern oder zum größeren Theil aus faserigem oder körnigem Chalcedon bestehend, dessen Fasern theils ohne deutliche Anordnung, theils radial- oder axialfaserig verlaufen."

57. Jaspis nach Augit.
III. 49.

58. Jaspis nach Hornblende.
P. 57. III. 51.

59. Opal nach Sanidin.
III. 52.

In einem eigenthümlichen trachytartigen Gestein von Kühlsbrunn im Siebengebirge finden sich in einer schuppig-körnigen gelblich weißen Grundmasse ganz kleine Sanidin-Kryställchen, die meist mehr oder weniger verändert, einige in Opalmasse mit schönem Farbenspiel umgewandelt sind. Eine Menge von regelmäßigen sehr

[1]) Kritische mikrosk.-min.-Studien. II. Fortsetzung S. 66 und 68. Freiburg 1873.

kleinen Hohlräumen, welche ebenfalls in dem Gestein vorkommen, rühren von ganz fortgeführten Sanidinen her. Es dürfte also die Bildung des Opals als ein gewisses Stadium in der Veränderung und gänzlichen Wegführung des Sanidins anzusehen sein.

Eine ganz ähnliche Erscheinung habe ich in einem trachytischen Gesteine von Veras vágás in Ungarn beobachtet, in welchem sich der edle Opal in der Form von Feldspathkryställchen findet. Die Stückchen dieses Gesteins, welche der Sammlung des Mineral-Cabinets der hiesigen Universität angehören, sind auf zwei gegenüberliegenden Seiten geschliffen, so daß sie 4 cm dicke Plättchen bilden, auf deren glatten und polirten Flächen man an verschiedenen Stellen schönes Farbenspiel wahrnimmt, besonders da, wo rektanguläre Durchschnitte auf die Form der Feldspathe hinweisen, deren Substanz aber jetzt durch edlen Opal ersetzt ist. Auf den Bruchflächen dieser Stückchen, denn sie sind Bruchstücke einer größeren Platte, sieht man hie und da kleine aus edlem Opal bestehende Kryställchen hervorragen, während an anderen Stellen von der polirten Fläche aus ähnliche regelmäßige Formen in der Bruchfläche herausstehen, und es ist hier nicht zu verkennen, daß der Opal die Form des Feldspaths zeigt. Ich habe auch beim Kaschauer Vorkommen bemerkt, daß rektanguläre Durchschnitte mitten im edlen Opal liegen, welche eine andere Farbe zeigen als die Hauptmasse.

Die übrigen sehr zahlreich eingebetteten Feldspathkryställchen befinden sich meist in einem veränderten Zustande, theils sind sie schon etwas kaolinisirt, theils zeigen sie sich mehr oder weniger hohl, so daß manchmal nur eine dünne Rinde erhalten ist, oder sie sind porös.

60. Opal nach Augit.
P. 59.

61. Cacholong nach Quarz.
III. 54.

Reuß, der auf diese Pseudomorphose von Olomuczan in Mähren zuerst aufmerksam machte (Sitzungsber. d. math.-naturwiss. Classe d. k. Acad. d. Wiss. in Wien, Bd. X. 1853. S. 62), bemerkt noch, daß die Quarzkrystalle, welche die Form R. — R. ∞R zeigten, wovon aber das eine Rhomboëder sehr stark, das andere nur sehr wenig entwickelt erscheine, bis zu verschiedener Tiefe in Cacholong umgewandelt seien. Später hat Sandberger diese Veränderung der Quarzkrystalle als eine Paramorphose von amorpher Kieselsäure nach Quarz aufgefaßt (N. Jahrb. f. Min. 1867, S. 833 und

1870, S. 588), obwohl die Aufnahme von Wasser für eine Umwandlung spricht, während das hohe spec. Gew. = 2,68 allerdings nicht auf die Bildung einer Opalart hindeutet.

Es sollen nun die Eigenschaften dieser Substanz hier noch nach den Angaben Sandberger's übersichtlich zusammengestellt werden. Die gewöhnliche Form der Quarzkrystalle, die schon angegeben wurde, ist durch jene scharf und deutlich erhalten. Sie ist dicht, stellenweise Anlage zur faserigen Structur zeigend. Weich. H. = 2,5. Spec. Gew. = 2,68 (der frische und farblose Quarz daher zeigt H. = 7. Spec. Gew. = 2,654). Undurchsichtig, matt, schnee- und gelblichweiß, oberflächlich auch röthlichweiß; an der Zunge klebend. „Unter dem Mikroskop besteht die matte Substanz aus sehr feinen Fasern, sehr dünne Splitter werden mit Canadabalsam getränkt durchsichtig und zeigen bei Anwendung des Polarisationsapparats einfache Lichtbrechung." Die von Sievers ausgeführte Analyse zweier kleiner Stückchen ergab

Kieselsäure	98,25	98,66
Thonerde und Spuren von Fe . .	0,76	0,35
Kalk	0,76	0,39
Magnesia	0,22	0,04
Wasser (Glühverlust)	0,87	1,44
	100,86	100,88.

„Nach sechsstündigem Digeriren mit concentrirter Kalilauge in der Silberschale waren schon 32,1 % des Minerals aufgelöst. — Die Pseudomorphosen von Olomurzan sind demnach amorphe Kieselsäure, welche an verschiedenen Stellen schon verschieden große Quantitäten von Wasser und Basen aufgenommen hat, und werden, wenn man von der geringen Härte absieht, immer noch am besten den Namen Cascholong nach Quarz tragen."

Sandberger weist noch mit Recht darauf hin, welche Wichtigkeit dieser Paramorphose für die Erläuterung der Pseudomorphose von Speckstein nach Quarz habe.

62. Fibrolith nach Korund.

Nach Genth findet sich in einem feldspathigen Gesteine zu Mineral Hill, Grafschaft Delaware in Pennsylvanien, diese Pseudomorphose. „Die Korundkrystalle sind rauhe sechsseitige, an beiden Enden sich zuspitzende Prismen, von $^1/_2$ bis zu $1^1/_2$ Zoll Länge und einer Dicke von $^1/_2$ bis zu einem Zoll." Sie sind weiß bis braun, gewöhnlich nelkenbraun. „In Fällen, wo die Umwandlung

des Korunds eben anfängt, hat er nur einen schwachen Ueberzug, oft nicht dicker als ein Firniß, von einem graulichweißen Mineral. Dieses zeigt bei starker Vergrößerung Glasglanz und eine faserige oder vom Korund ausgehende strahlige Structur. Viele der Krystalle haben noch einen Kern von Korund, andere sind total umgewandelt und jede Spur desselben ist verschwunden, und Krystalle mit einer verworren faserigen Structur, Pseudomorphosen von Fibrolith nach Korund sind geblieben."

Die Analyse des reinsten Materials von Fibrolith ergab Genth folgendes Resultat:

Kieselsäure	37,37	
Thonerde	60,52	a. d. Differenz
Eisenoxyd	0,90	
Manganoxydul	0,10	
Talkerde	0,25	
Kalkerde	0,38	
Glühverlust	0,48	
	100,00.	

(Ueber Korund etc. Separatabdr. a. d. Jahrb. f. prakt. Ch. 1874. S. 29 u. 30).

68. Cimolit nach Augit.

P. 61.

A. Knop beschreibt diese Pseudomorphose (N. Jahrb. f. Min. 1877. S. 699), die sich in dem porphyrartigen Basalte der Limburg bei Sasbach am Kaiserstuhl (im Limburgit, Rosenbusch) regionenweise findet. „Die hier bis 2 cm Länge erreichenden, durch Vorherrschen des Orthopinakoïds tafelförmig ausgebildeten Augitkrystalle sind theils gänzlich, theils bis auf unzersetzte Kerne, in eine hellbräunlichgelbe, etwas fettig anzufühlende Substanz umgewandelt." Die Analyse der letzteren ergab:

Kieselsäure	51,37	Sauerstoff 27,38	31,11
Titansäure	9,61	3,73	
Thonerde	12,70	5,92	9,67
Eisenoxyd	12,50	3,75	
Kalkerde	0,00		
Talkerde	3,09	1,24	9,74.
Kali	0,51	0,08	
Natron	0,90	0,23	
Wasser	9,21	8,19	
	99,89		

„Demnach ist das Sauerstoffverhältniß von:

$$R_2O : RO_3 : RO_2 = 9{,}74 : 9{,}87 : 31{,}11$$
$$= 1 : 1 : 3{,}21$$
$$\text{oder} = 6 : 6 : 19{,}26,$$

welches ziemlich annähernd auch der von Rammelsberg (Mineralchemie 2. Aufl. S. 645) für Cimolit aufgestellten Formel $H_6Al_2Si_5O_{21} + 3$ aq entspricht und welche mit Rücksicht auf die Augitformel auch als

$$\left.\begin{matrix} H_6Si_3O_9 \\ 2Al_2Si_3O_9 \end{matrix}\right\} + 3 \text{ aq}$$

aufgefaßt werden kann, worin Si zum Theil durch Ti vertreten ist.“

„Da die Kaiserstühler Augite etwa 3 Procent Titansäure enthalten, so besteht der Umwandlungsproceß des Augits zu Cimolit in einer vollständigen Abscheidung der Kalkerde, in einer bedeutenden Verringerung des Magnesiagehaltes, wodurch der Gehalt an Kieselsäure und Titansäure relativ vergrößert wird, und in einer Aufnahme von Wasser.“

64. Bol nach Gismondin.

A. Streng bemerkt: „Die Krystalle des Gismondin sind öfters mit einer weißen Rinde versehen, was auf eine beginnende Umwandlung deutet. Oft sind sie aber auch gänzlich in eine weiße, weiche, durchscheinende, Bol-ähnliche Substanz umgewandelt, bei der aber die Krystallform, ja selbst die Sechslingsbildung noch sehr gut zu erkennen ist. Diese Pseudomorphosen von Bol nach Gismondin kommen besonders im Schiffenberger Steinbruche und bei Steinbach häufig vor. Mitunter scheinen die Gismondin-Krystalle übrigens in ein faseriges Mineral, vermuthlich Mesotyp umgewandelt zu sein, der in der Gegend von Gießen sehr häufig pseudomorphosirend auftritt, wie z. B. bei Annerode, wo sich sehr schöne Pseudomorphosen von Mesotyp nach Chabasit finden, die selbst wieder einer späteren Umwandlung zu Bol unterworfen sind. Man hat also hier Pseudomorphosen von Bol nach Mesotyp und von Bol und Mesotyp nach Chabasit.“ (N. Jahrb. für Min. 1874. S. 586.)

65. Steinmark nach Topas.

P. 66.

66. Steinmark nach Feldspath.

P. 69.

67. Nakrit nach Prosopit.

III. 54.

68. Palagonit nach Faujasit.

Von dieser Pseudomorphose giebt A. Streng Nachricht (N. Jahrb. f. Min. 1874. pg. 577). Das Vorkommen des Faujasits bei Annerode ist längst bekannt; nun macht Jener auf einen neuen Fundort desselben, Großenbuseck unfern Gießen, aufmerksam. Nördlich von diesem Orte kommen Basaltbruchstücke lose umherliegend vor, in deren Hohlräumen schöne Krystalle von diesem Minerale sitzen. „Hie und da sind Faujasite unter vollständiger Erhaltung der Form in eine braune Palagonit-ähnliche Masse umgewandelt. Wir haben es also hier mit einer Pseudomorphose von Palagonit nach Faujasit zu thun. Da ich nur einige wenige Exemplare dieser Pseudomorphose fand, so war es unmöglich, die Zusammensetzung der palagonitischen Substanz zu ermitteln; sie stimmt aber im Aeußeren mit denjenigen Palagonit-ähnlichen Massen überein, die so häufig im zersetzten Basalt oder Basalt-Tuffe vorkommen."

69. Kaolin nach Feldspath.

P. 72. III. 58.

70. Kaolin nach Oligoklas.

Daß der Kaolin nicht allein aus Orthoklas, sondern auch aus klinoklastischen Feldspathen hervorgegangen ist und hervorgeht, ist wohl unzweifelhaft. Man bemerkt dies besonders bei Gesteinen, welche Orthoklas und Oligoklas zugleich enthalten, und der Verwitterung unterliegen. So kann man z. B. bei dem porphyrartigen Granite, der in der Umgegend von Heidelberg an beiden Ufern des Neckars ansteht, beobachten, daß der Oligoklas, der nicht selten in demselben vorkommt, nicht nur trübe, sondern häufig schon in einen lockeren, kaolinartigen Zustand übergeführt ist, während der Orthoklas noch seine Frische mehr oder weniger bewahrt hat. Da jener hier jedoch nicht in Krystallen, sondern nur in krystallinischen Körnchen oder Individuen im Gemenge vorkommt, so kann wohl von einer Entstehung des Kaolins aus ihm, aber nicht von einer Pseudomorphose von jenem nach diesem die Rede sein. Für letztere Erscheinung bieten uns die Felsitporphyr-Geschiebe, die sich in dem Rothliegenden der Gegend von Handschuchsheim bei Heidelberg finden, ein sehr schönes Beispiel, wenn auch nur an kleinen Kryställchen. Von den verschiedenen Porphyrarten, welche in jenem Gestein vorkommen, ist besonders ein sehr harter und fester Felsitporphyr von dunkel bräunlichrother Farbe zu bemerken, der sich manchmal in Stücken von 4—6 Zoll Durchmesser findet, und dessen

Analogon man vergebens unter den anstehenden Porphyren der Umgegend sucht. Derselbe enthält Quarz, Orthoklas und Oligoklas als Einsprenglinge, die beiden letzteren meist in kleinen Kryställchen. Währenddem nun die des Orthoklases noch frisch, glänzend und vollkommen spaltbar sind, erscheinen die anderen zu Kaolin umgewandelt, so daß hier eine wirkliche Pseudomorphose von Kaolin nach Oligoklas vorliegt. Daß aber diese Veränderung nur durch Wasser hervorgerufen werden konnte, ist klar, und es gibt dieser Fall wieder einen Beweis dafür, daß dasselbe auch die festesten Gesteine zu durchdringen vermag, wobei es dann die leichter angreifbaren Mineralien zuerst erfaßt und verändert, wie der vorliegende Fall zeigt.

71. Kaolin nach Porzellanspath.
P. 82.

72. Kaolin nach Leuzit.
P. 89. III. 58.

73. Kaolin nach Beryll.
III. 58.

74. Orthoklas nach Analzim.
III. 59.

75. Orthoklas nach Laumontit.
II. 20. III. 60.

76. Orthoklas nach Prehnit.
III. 64.

77. Adular nach Albit.

Von der Umwandlungs-Pseudomorphose Adular nach Albit (Periklin) gibt Volger Nachricht. Derselbe bemerkt, „die schönsten Periklinkrystalle sind oft nur noch ein Aggregat von Adularkörperchen, dabei löcherig, oft theilweise hohl, so daß man tief hinein sondiren kann.“ (Studien zur Entwicklungsgeschichte der Mineralien. Zürich 1854, S. 547.) Sie findet sich am St.-Gotthard.

78. Feldspath (Sanidin) nach Leuzit.
II. 23. III. 64.

79. Feldspath und Nephelin nach Leuzit.
II. 23. III. 65.

80. Albit nach Laumontit.
III. 67.

81. Albit nach Adular.

Diese Pseudomorphose führt Volger an. (Studien zur Entwicklungsgeschichte der Mineralien. Zürich 1854, S. 190 ff. und 200 ff.). Es sind hohle Adularformen, deren Rinde aber ganz aus Albit besteht. Sie stammen von der Südseite des St.-Gotthard's.

82. Albit nach Wernerit.

III. 67.

83. Oligoklas nach Leuzit.

III. 71.

Diese Pseudomorphose von Oberwiesenthal im Erzgebirge wird von Zirkel (N. Jahrb. f. Min. 1869, S. 755) für eine solche von Sanidin nach Analzim gehalten, und zwar aus dem Grunde, weil der Feldspath nicht die für Plagioklase so charakteristische wiederholte Zwillingsstreifung zeige. Das Fehlen der letzteren kann jedoch nicht als ein positiver Beweis angesehen werden, diesen Feldspath für Sanidin zu halten, weil einmal die Individuen desselben gerade parallel der Zwillingsebene geschliffen sein könnten, und dann zweitens auch die Möglichkeit nicht ausgeschlossen werden kann, daß die Plagioklase einfache Individuen seien. Hier kann nur die chemische Untersuchung entscheiden. Da nun die beiden vorhandenen Analysen von dieser Pseudomorphose, mir sind wenigstens keine weitere bekannt, in Beziehung auf die Alkalien ganz entgegengesetzte Angabe machen, so hatte ich mich für die Carius'sche Analyse entschieden, zumal der Kieselsäuregehalt nicht mit Orthoklas als Sanidin stimmt. Uebrigens gebe ich gerne zu, daß die Sache noch zweifelhaft ist, und erst durch weitere Untersuchungen entschieden werden kann.

J. Lemberg in seiner interessanten und wichtigen Abhandlung „über Silicatumwandlungen" (Zeitschr. d. deut. geol. Gesell. XXVIII. Bd.) bemerkt S. 613 in einer Anmerkung, daß bei der von mir beschriebenen Pseudomorphose von Oligoklas nach Leuzit das ursprüngliche Mineral möglicher Weise nicht Leuzit sondern Analzim gewesen sein könnte. Allein diese Pseudomorphosen finden sich rundum ausgebildet, ein Vorkommen, das den Leuzit recht charakterisirt, beim Analzim aber nicht bekannt ist. Nur Tschermak führt einen Fall an (Min. Mitth. 1872, S. 113), wo pseudomorphe Krystalle, deren Ursprung dem Analzim zugeschrieben wird, sich rundum ausgebildet finden.

84. Nephelin nach Mejonit.

III. 76.

85. Sodalith nach Nephelin.

G. Strüver macht auf diese Pseudomorphose aufmerksam, die er an zwei Exemplaren der Mineralien-Sammlung der königlichen Ingenieur-Schule in Turin fand. Dieselben stammen vom Monte Somma und bestehen aus feinkörnigem Sanidin, gemengt mit nadelförmiger schwarzer Hornblende, Rautendodekaëdern und Körnern von Granat und Magneteisen in Oktaëdern. In Drusenräumen finden sich dieselben Mineralien in Krystallen und außerdem hexagonale Säulen, welche man im ersten Blick für Nephelin hält, die sich aber bei näherer Betrachtung aus Rautendodekaëdern eines weißen durchsichtigen Minerals zusammengesetzt zeigen. Genaue Untersuchung desselben ergab, daß es nichts Anderes als Sodalith sei. Zerschlägt man diese hexagonalen Säulen, so sieht man im Innern einen mehr oder minder voluminösen, unregelmäßigen Kern, der aus einem farblosen durchsichtigen Minerale, dem Reste der unverändert gebliebenen Substanz besteht, der auch früher die prismatischen Krystalle angehörten, und die sich nach sorgfältigen Untersuchungen als Nephelin herausstellte. Strüver nimmt daher an, daß hier eine Pseudomorphose von Sodalith nach Nephelin vorliege. Von einer einfachen Ueberziehung des letzteren durch ersteren kann hier keine Rede sein, da die unregelmäßige Form des inneren Kerns und der Uebergang desselben in die Sodalithkruste gegen eine solche Annahme spricht.

Es kann dieser Erscheinung nur eine Umwandlung des letzteren zu ersterem zu Grunde liegen. Strüver sucht diese Ansicht näher zu begründen, und den chemischen Proceß zu verfolgen, der hier stattgefunden haben könnte. Durch Zusammenstellung der chemischen Formeln beider Minerale kommt derselbe zu dem Schluß, daß Sodalith als NaCl haltender Nephelin angesehen werden könne. Da nun am Vesuv nicht selten Sublimationen von Chlornatrium gefunden würden, so dürften dann Wasser, die solches aufgelöst enthielten, nicht fehlen, um jene Umwandlung hervorzurufen. Zuletzt bemerkt noch Strüver, daß es scheine, als erkläre diese pseudomorphe Bildung das häufige Vorkommen von Sodalith neben Nephelin nicht nur in den neueren vulkanischen Gesteinen, sondern auch in solchen älterer Formationen, wie im Syenit von Salem in Massachusetts und Lamö in Norwegen, im Miascit von Miask im

Ural und im Diorit von Ditro in Siebenbürgen. (Sodalite pseudomorfa di Nefelina del Monte Somma, nota di Giovanni Strüver. Torino. 1872.)

86. Glimmer nach Korund.

III. 78.

87. Glimmer nach Spinell.

Von dieser Pseudomorphose habe ich schon früher (N. Jahrb. f. Min. 1865, S. 262 u. 263) Nachricht gegeben. Sie soll nach der Etiquette aus der Gegend von Coimbo in Chile stammen. Die Krystalle, Oktaëder gewöhnlich mit untergeordnetem ∞O, sind von verschiedener, von einer Linie bis zu einem halben Zoll Größe, zeigen sich durcheinander und aufgewachsen zu Drusen verbunden, und sitzen auf einem Gemenge von Spinell und Glimmer. Sie haben durchaus nicht ihre Frische bewahrt, sondern sind alle mehr oder weniger verändert, matt, graulich-schwarz, röthlich oder gelblich. Risse, Sprünge und selbst Vertiefungen sind auf der Oberfläche dieser Krystalle zu sehen, die nach dem Innern hinziehen. Nach einer Stelle der Druse hin sind die Krystalle mehr und mehr, ja zuletzt ganz in eine unreine gelbliche, auch bräunlichrothe Masse umgewandelt, die dicht ist und amorph zu sein scheint, die aber von Glimmerblättchen durchzogen und endlich ganz von denselben verdrängt wird, so daß es scheint, als ob auch hier der Glimmer nicht unmittelbar aus Spinell sich entwickelt habe und entwickle, sondern durch eine Zwischenstufe der Veränderung die Bildung desselben eingeleitet sei. Der Glimmer selbst ist gelb und stark perlmutterglänzend auf den vollkommenen Spaltungsflächen, v. d. L. unschmelzbar und in verdünnter Salzsäure unlöslich. Wir finden also hier Glimmer aus Spinell mit Beibehaltung der Form entstanden.

88. Margarit nach Korund.

Der Margarit scheint ein fast niemals fehlender Begleiter des Korunds zu sein und aus dessen Zersetzung zu entstehen. „Zu Unionville, Pa., und zu Crowders Mln., N. C., finden sich Korundkrystalle oft mit einem weichen wachsglänzenden Minerale überzogen, mitunter sind die ganzen Krystalle in dasselbe verwandelt. Eine qualitative Analyse zeigte, daß diese Ueberzüge Margarit seien.“ Genth führt weiter an, daß das Fragment eines Krystalls, der die Endfläche und eine Pyramide, wahrscheinlich $^4/_3P2$, zeigte, aus einem grauweißen weichen Mineral bestehe, das amorph

zu sein scheint, unter der Lupe aber sich als ein aus außerordentlich kleinen perlmutterglänzenden Schüppchen bestehendes Aggregat darstellte. Das Mittel aus zwei Analysen desselben ergab Genth:

Kieselsäure	32,19
Thonerde	49,62
Eisenoxydul	0,91
Talkerde	0,41
Kalkerde	7,81
Lithion	Spur
Natron	4,78
Kali	0,57
Glühverlust	3,93
	100,22.

Korund und seine Umwandl. etc. Separatabd. a. d. Journ. f. prakt. Chemie. 1874. S. 57 u. 60.

In der Sammlung des Mineralien-Cabinets der Universität Heidelberg befinden sich zwei Krystalle von Korund aus Jackson Co., Nord-Carolina, welche sich zum Theil in eine glimmerartige Substanz umgewandelt zeigen. Letztere dürfte Margarit sein. Die Krystalle sind unvollkommen ausgebildet, aber doch noch deutlich als Formen, Säule mit Hexagonaldodekaëder, des Korunds zu erkennen. Korundreste und Margarit bilden ein Gemenge, in welchem der letztere an der Oberfläche vorherrschend ist. Der Korund ist weiß, häufiger graulich- oder blaulichweiß, und zeigt an vielen Stellen deutliche Spaltungsflächen, hie und da mit der bekannten Streifung.

89. Glimmer nach Andalusit.
P. 91. I. 24. III. 79.

Glimmer (Muscovit) nach Andalusit kommt nach H. Heymann auch im Schriftgranit von der Blötze bei Bodenmais in Baiern vor, begleitet von Pinit und Glimmer (Biotit) in Formen von Cordierit. Von Einschluß des Glimmers in Andalusit könne hier nicht die Rede sein, es läge eine Umwandlung von letzterem in ersteren vor. (Niederrhein. Gesellsch. f. Natur- und Heilkunde zu Bonn. Sitzung v. 6. Aug. 1862.)

In seinen Beiträgen zur Geognosie Tyrols (Innsbruck. 1859. S. 59) bemerkt schon früher A. Pichler, daß sich im Ferdinandeum zu Innsbruck Pseudomorphosen von Glimmer nach Andalusit von Lisens in schönen 5 Zoll langen Krystallen befänden, die ganz

mit meinen Angaben (I. 24) übereinstimmten. „Die verworren liegenden Glimmerblättchen sind groß, weiß und stark perlmutterglänzend, stellenweise sind aber diese Krystalle mit einer braunen eisenockerigen Erde bedeckt und durchzogen."

90. Glimmer nach Disthen.
II. 25. III. 80.

A. Pichler berichtet (N. Jahrb. f. Min. 1871. S. 57) von der Pseudomorphose des Kaliglimmers nach Disthen, aus Ridnaun in Tyrol. Der weiße, fast wasserhelle, perlmutterglänzende Glimmer liegt mit seinen Spaltungsflächen parallel der breiten Fläche des Disthenprismas.

91. Glimmer nach Feldspath.
I. 25. II. 26. III. 81.

Interessante Nachrichten gibt Credner über Zerstörungs- und Umwandlungs-Vorgänge natronhaltiger Orthoklase, welche sich auf Feldspath führenden Quarzgängen bei Rochsburg in Sachsen finden. Aus jenen natronhaltigen Orthoklasen wurde Albit extrahirt, während der übriggebliebene Feldspath zu Kaliglimmer umgewandelt und die überschüssige Kieselsäure als Quarz ausgeschieden wurde. (Zeitschr. d. d. geol. Gesellsch. XXVII. 1875. S. 117 u. ff.).

92. Pinit und Glimmer nach Labradorit.
II. 28.

93. Kaliglimmer und Pyrophyllit nach Labradorit.

Die Plagioklaskrystalle, welche in den Quarzandesiten bei Verespatak in Siebenbürgen vorkommen, können aus dem zersetzten Gestein mit Beibehaltung ihrer scharfen Umrisse ausgelöst werden, trotzdem sie mehr oder weniger Veränderung erlitten haben. Tschermak hat nun diese Krystalle einer eingehenden Untersuchung sowohl hinsichtlich ihrer Formen, als auch in Betreff ihrer Umwandlung unterworfen, und die erhaltenen Resultate in den mineralogischen Mittheilungen (1874. S. 268 u. ff.) niedergelegt.

Alle diese Krystalle zeigen Zwillingsstreifungen auf 0P und sind meist selbst Zwillinge, nach verschiedenen Gesetzen gebildet, die theils einzeln, theils zu Gruppen verbunden vorkommen. Unter dem Mikroskope zeigt sich schon bei 60facher Vergrößerung, besonders im polarisirten Lichte, daß die Hauptmasse aus zwei feinblätterigen Mineralien zusammengesetzt sei. Das eine derselben hält

Tschermak für Kaliglimmer, das andere für ein wasserhaltiges Thonerdesilicat. Um die Art des Plagioklases festzustellen wurden möglichst frische Krystalle (a) von L. Sipöcz analysirt, und ebenso noch die Pseudomorphosen (b), um die Umwandlung zu erkennen, welche stattfand. Das Resultat der Analysen war:

	a.	b.
Kieselsäure	55,21	55,96
Thonerde	28,56	31,34
Eisenoxyd	1,00	1,16
Magnesia	0,53	1,73
Kalkerde	11,76	0,65
Natron	4,37	0,18
Kali	—	4,96
Wasser	—	5,41
	101,43	101,39.

Aus der chemischen Zusammensetzung geht hervor, daß dies Mineral einem Plagioklas aus der Reihe des Labradorits angehört; der Vorgang der Veränderung aber besteht wesentlich darin, „daß Natron gegen Kali und Kalkerde gegen Wasser ausgetauscht wurden, während in den übrigen Bestandtheilen keine bedeutenden Wandlungen eintraten. Man wird nicht irren, wenn man annimmt, daß bei diesem Processe die Menge der Thonerde unverändert geblieben sei, denn man beobachtet in allen ähnlichen Fällen die von Bischof mehrfach hervorgehobene Trägheit des Aluminiumoxydes."

Auf diese Annahme gestützt, kommt Tschermak durch verschiedene Deutungen und Berechnungen der Resultate jener Analysen zu dem Schlusse, daß die Pseudomorphose zu $^4/_5$ aus dem angeführten wasserhaltigen Thonerdesilicat, welches nach der Formel $H_2O . Al_2O_3 . 3SiO_2$ zusammengesetzt sei, und $^1/_5$ aus Glimmer bestehe, während das letzte Fünftel von Zersetzungsresten und anderen unwesentlichen Umwandlungsprodukten gebildet werde.

Später nahm Tschermak (Min. Mitth. 1875. S. 41 u. 42) nach Berichtigung der Formel des Kaliglimmers an, daß das wasserhaltige Thonerdesilicat nach der Formel $H_2O . Al_2O_3 . 4SiO_2$ zusammengesetzt sei. Da diese nun die Formel des Pyrophyllits ist, so bestände die Pseudomorphose wesentlich aus diesem und Kaliglimmer. Aus der Analyse berechnet sich folgendes Verhältniß für die auch in kleinen Mengen vorkommenden Mineralien:

Pyrophyllit	44,76 %
Kaliglimmer . . .	42,34 „
Kaolin	4,51 „
Labradorit	4,77 „
Quarz	3,12 „
Limonit	1,35 „
	100,85 %.

94. Voigtit nach Biotit.

Tschermak bemerkt, daß der Voigtit keine selbstständige Mineralart, sondern ein Umwandlungsstadium des Biotites sei (Sitzungsber. d. math.-naturw. Classe d. k. Akad. d. Wiss. in Wien. Bd. XLIX, 1. Abth. 1864, S. 347 u. 348). Letzterer erleide in gewissen Fällen eine eigenthümliche Zersetzung, dem zu Folge seine Blättchen biegsam würden, eine Wasseraufnahme und eine Veränderung der Farbe in grünlichgrau, dann graubraun bis zu holzbraun stattfände. „Ein solches Umwandlungsprodukt beschrieb E. E. Schmidt (vom Ehrenberg bei Ilmenau in Thüringen) unter dem Namen Voigtit. Kenngott und ich fanden (a. a. O. Bd. XVII, 1863, S. 208 u. 214) im Granit von San Domingo in Brasilien ein Derivat des Biotits, das nach seinen physikalischen Eigenschaften der Beschreibung des Voigtites vollkommen entspricht und das von C. von Hauer analysirt wurde."

Ein ausgezeichnetes anderes Vorkommen dieser Pseudomorphose führt Tschermak noch an. „In einer Platte von Kaliglimmer (Muskovit) von Southacworth in Newhampshire, N. A., die etwa 8 Zoll Länge, 7 Zoll Breite hat, sind zwei sechsseitige Biotitsäulen, jede von $1^1/_2$ Zoll Durchmesser, eingeschlossen, so daß die Spaltflächen der letzteren mit denen des Muskovits in einer Ebene liegen, während im Uebrigen keine bestimmte Orientirung der Biotitkrystalle gegeneinander oder gegen die secundären Spaltrichtungen des Muskovites zu beobachten ist. Der gegen die Mitte der Platte zu liegende Biotitkrystall sieht fast ganz unverändert aus, nur an der Kante, die gegen den anderen Krystall gewendet ist, ist eine anfangende Voigtitbildung bemerkbar. Der andere Krystall, der näher an dem Rande der Platte liegt, also früher dem umgebenden Gestein näher war, ist beinahe vollständig in Voigtit umgewandelt; nur hie und da ist ein Restchen von dem unveränderten Minerale zu finden. Der die Pseudomorphose umgebende Muskovit sieht unverändert aus, doch findet sich hie und da etwas Eisenocker zwischen seinen Blättchen."

Hinsichtlich der Annahme der pseudomorphen Natur des Voigtits sei hier noch eine Angabe Cohen's angeführt, welche jene wohl bestätigen dürfte. „In der Gegend von Heidelberg, Waldmichelbach und an anderen Punkten trifft man Biotitgranite von grobem Korn, in denen ein matter lauchgrüner oder brauner, selten perlmutterglänzender Glimmer in großen, langgestreckten, aber nur sehr dünnen Tafeln porphyrartig hervortritt. Durch Gestalt und Vertheilung verleihen sie dem Gestein ein sehr charakteristisches Aussehen und scheinen mit dem von E. Schmid vom Ehrenberg bei Ilmenau unter dem Namen Voigtit beschriebenen glimmerähnlichen Mineral identisch zu sein. Im vorliegenden Falle kann man sich mit Hülfe des Mikroskops auf das deutlichste davon überzeugen, daß in den ersten Tafeln nur ein veränderter Biotit vorliegt, während die frischen und glänzenden sich in ihren physikalischen Eigenschaften wenigstens nicht vom gewöhnlichen Biotit unterscheiden (Benecke und Cohen, Geognost. Beschr. d. Umgegend von Heidelberg, 1. Heft, Straßburg 1879, S. 113).

95. Liebenerit und Gisekit nach Nephelin.
I. 24. II. 131. III. 89.

Der Liebenerit vom Monte Viesena in Tyrol wurde auch durch mikroskopische Untersuchungen als eine Pseudomorphose nach Nephelin erkannt. Rosenbusch bemerkt hierüber (Mikroskop. Physiographie der petrogr. wichtigen Miner. 1873, S. 231): „Der Liebenerit wird mit Recht als ein umgewandelter Nephelin angesehen, wie dies auch Zirkel (N. Jahrb. f. Min. 1868. S. 719) bestätigt. Während die größeren Einsprenglinge im fleischrothen, quarzfreien Orthoklasporphyr sich durchaus als ein divergent-strahliges Aggregat, zumal im polarisirten Lichte, erkennen lassen, liegen in der sehr feinkörnigen Grundmasse, neben umgewandelten Nephelinen (Liebeneriten) auch noch zahlreiche frische, theils hexagonale, theils rechteckige Nephelindurchschnitte."

Hinsichtlich des Gisekits aus Grönland bemerkt Rosenbusch (a. a. O.): „Ich hatte nur Gelegenheit, das Vorkommen von Julianeshaab zu untersuchen. Eine mikroskopische Unterscheidung von Liebenerit und Gisekit wäre nicht möglich, so durchaus ähnlich zeigen sich beide Substanzen. Die Gisekit-Einsprenglinge liegen in einem Gemenge von schön grüner Hornblende und theils zersetztem, theils frischem Nephelin. Zumal in der Hornblende eingeschlossen, liegen noch sehr frische und unverkennbare Nepheline. Demnach

sind auch paragenetische Verhältnisse von Liebenerit und Gisekit durchaus gleichartig."

Hierher ist auch der Gisekit von Diana, Lewis County, New-York, zu stellen, der hier mit Glimmer in einem Pyroxengestein vorkommt; die schön und deutlich ausgebildeten Krystalle, die zuweilen eine beträchtliche Größe erreichen, zeigen die Form ∞P.0P.P. Die Winkel stimmen so nahe mit denen des Nephelins überein, wie man dies bei einer pseudomorphen Substanz, deren Flächen nicht glatt sind, nur erwarten kann. Die Krystalle sind aufgewachsen zu Drusen verbunden. Spuren von Spaltung nach ∞P. Bruchsplitterig. H. = 3—3,5. Fettglänzend, olivengrün in's Grünlichweiße.

Nachstehend sind die Analysen der unveränderten Substanz und der Umwandlungsprodukte nebeneinander gestellt, um das Resultat der stattgehabten Veränderung zu erkennen. Chemische Zusammensetzung des Nephelins vom Vesuv (a) nach Scheerer, des Liebenerits (b) nach Marignac, des Gisekits aus Grönland (c) nach Hauer und desselben von Diana (d) nach Brush:

	a.	b.	c.	d.
Kieselsäure . .	44,03	44,67	45,88	45,67
Thonerde . . .	33,28	36,51	26,93	31,51
Eisenoxyd . . .	0,65	—	—	0,27
Eisenoxydul . .	—	1,75	6,30	0,77
Kalkerde . . .	1,77	—	—	2,20
Talkerde . . .	—	1,40	7,87	3,48
Natron . . .	15,44	0,92	—	0,88
Kali	4,94	9,90	4,84	8,21
Wasser . . .	0,21	5,05	6,82	6,97
	100,32	100,20	98,64	99,96 [1]).

Hieraus ergibt sich im allgemeinen, daß Natron ausgetreten, Kali, Wasser und Talkerde aufgenommen wurden, es entstand eine wahre Pinitsubstanz.

96. Glimmer nach Wernerit.
P. 33. I. 27. II. 28.

97. Glimmer nach Turmalin.
P. 94. I. 28. III. 91.

In dem Granite des Vogelsberges bei Lampersdorf unfern Frankenstein in Schlesien finden sich große Krystalle von schwarzem

[1]) Enthält noch ĊaC̈ 0,32. III. 90.

Turmalin, welche die theilweise Veränderung zu Glimmer sehr deutlich zeigen. Ein etwas über 3 Zoll langer, vor mir liegender Krystall der Art ist mit einer festen Rinde von Glimmer vollständig umgeben, die sich jedoch ungleich dick zeigt, indem an einzelnen Stellen noch die schwarze Farbe des Turmalins durchschimmert, während an anderen nichts von demselben wahrgenommen werden kann. Der Krystall zeigt sich an drei Stellen zerrissen, gegliedert, aber gleichsam durch Glimmer wieder fest verbunden. Um zu sehen, ob der letztere an den gegliederten Stellen weiter in den Krystall eingedrungen sei, zerschlug ich denselben an der mittleren Stelle. Hier fand ich denn auch den Glimmer tief in den Krystall eingedrungen, so daß die Dicke des schwarzen Turmalinkrystalls hier bei weitem geringer ist, als an den beiden Enden, die auch abgebrochen und ohne Flächenbegrenzung sind.

98. Pinit nach Turmalin.

Von dieser Pseudomorphose gibt W. Credner Nachricht (Zeitschr. d. d. geol. Gesellsch. Bd. XXVII. p. 184). Sie findet sich in einem Gange von Turmalingranit im Granulit bei Wolkenburg in Sachsen, und zwar in den Salbändern desselben, wo die atmosphärischen Wasser leicht eindringen und die erwähnte Pseudomorphosirung hervorrufen konnten. „Die aus ihr resultirenden Pinite haben einen Durchmesser von 0,5 bis 3 cm und bilden meist lange Säulen, welche das schriftgranitische oder körnige Aggregat von Orthoklas und Quarz kreuz und quer durchspicken. Die äußeren Contouren sind diejenigen ihres Urminerals, des Turmalins geblieben. Dagegen hat sich eine ausgezeichnete basische Blätterung eingestellt, der zu Folge die Säulen aus lauter horizontalen Tafeln aufgebaut erscheinen. Die Farbe dieser Pinite ist ein trübes Oelgrün, welche auf den basischen Absonderungsflächen einer dunkellauchgrünen Platz macht. Jede dieser Flächen ist von einem zarten Glimmerhäutchen bedeckt, wodurch sie den ausgezeichneten Glanz dieses Minerals erhält. Der Querbruch des Pinits ist, seiner basischen Blätterung wegen, treppenförmig, zwischen je zwei horizontalen Absonderungsflächen matt, aber geradflächig und zwar rechtwinkelig auf die Basis. Durch die Querschnitte der zwischengelagerten Glimmerblättchen erscheint er wie von glänzenden Linien horizontal gestreift.“

Eine ähnliche Erscheinung, sich ganz an die vorher erwähnte anschließend, kommt in der Gegend von Freiburg im Breisgau vor.

Hier finden sich am weißen Stein in schriftgranitischen Ausscheidungen häufig schöne Turmalinkrystalle, welche aber mehr oder weniger in eine pinitartige Substanz umgewandelt sind. Sie zeigen sich weich und lassen sich leicht ritzen, ihre schwarze Farbe, die hie und da noch durchschimmert, ist gewöhnlich in eine graue, manchmal röthlichgraue übergegangen, außen sind sie matt, auf Bruchflächen fettglänzend. Ein größerer ausgezeichneter Krystall, der sich im Besitze des Herrn Professor Rosenbusch befindet, hat eine Länge von ca. 9,2 cm und eine Dicke von 1,1 cm; er würde aber 9,9 cm groß sein, wenn er nicht zweimal gebogen und mehremale gegliedert wäre. Seine Form ist $\infty P2 . \infty R$, letztere Säule sehr untergeordnet und die Flächen derselben ganz ungleich ausgedehnt, begrenzt nach oben durch R, nach unten abgebrochen. Die Oberfläche ist matt, und hier ausnahmsweise ockerbraun, von etwas Eisenoxydhydrat herrührend. Ein kleinerer Krystall derselben Art ist mit dem größeren verwachsen, gerade da, wo die Biegung beginnt, gleichsam als ob er die Ursache von dieser sei. Ein anderer Krystall, 3,5 cm groß, $\infty P . {}^1/_2 \infty R . R$ zeigend, und etwas gebogen, ist durch Vorherrschen von zwei parallelen Flächen der zweiten Säule vertikal plattenförmig, schwärzlichgrau und matt auf der Oberfläche. Zwei andere Stufen aus dem Gneiß bei der Karthause, dem Mineralien-Cabinete der hiesigen Universität angehörig, bestehen aus Quarz und Feldspath. Letzterer zeigt sich etwas kaolinisirt, hie und da selbst zu Glimmer umgewandelt. Der Quarz, welcher vorherrscht, umschließt Bruchstücke von mehr oder weniger veränderten Turmalinen. Da diese an den Enden abgebrochen und vom Quarz noch theilweise umgeben sind, so läßt sich über deren Form nichts bestimmen. Der Quarz ist vom Turmalin gewöhnlich durch eine dünne Lage von Eisenkies getrennt, die selbst an ersterem hängen bleibt, wenn letzterer herausfällt und dann den Abdruck von der Oberfläche des Turmalin wiedergibt. Uebrigens findet sich auch Eisenkies in einigen Turmalinen eingeschlossen, besonders da, wo die Veränderung desselben augenscheinlich schon am weitesten vorgeschritten ist. An einem etwa 4 cm langen Turmalinkrystall sieht man parallel laufende schiefe Streifen auf einer Säulenfläche, die frei liegt, die der Richtung der Spaltung nach R zu entsprechen scheinen, wie ja öfter bei Umwandlungen die Spaltungen der betreffenden Mineralien deutlicher hervortreten. Hier haben nicht nur Verschiebungen der ganz dünnen Glieder stattgefunden, sondern der Eisenkies ist auch an einigen Stellen zwischen diesen Gliedern ein-

gedrungen. Obwohl nur an einem Turmalinkrystall sich einzelne Glimmerblättchen zeigen, so halte ich doch diesen pinitartigen Zustand derselben für ein vermittelndes Stadium zur Glimmerbildung.

99. Glimmer nach Granat.

III. 92.

A. Pichler bemerkt in seinem Werke „Beiträge zur Geognosie Tyrols, Innsbruck 1859, S. 43", daß in dem Hornblendeschiefer bei Lengenfeld im Oetzthale die Granaten manchmal eine bemerkenswerthe Pseudomorphose erlitten hätten. „Während die dodekaëdrische Form noch ziemlich erhalten ist, und zuweilen sogar die braunrothe Granatmasse sich in einer dünnen Schale erkennen läßt, ist das Innere mit kleinen Blättchen eines chloritähnlichen Glimmers erfüllt. Häufiger ist die braune Schale ganz verschwunden und es zeigt sich nur der Glimmer in kugeligen Formen. Diese Pseudomorphosen gleichen daher jenen aus Sachsen (P. 166) und von Disentis (I. 87)."

A. Pichler berichtet (N. Jahrb. f. Min. 1871, S. 55), daß Dodekaëder rothbraunen Granats fast in jedem Amphibolgestein der Centralalpen getroffen würden. Er besitze ein Gerölle sehr festen Hornblendeschiefers aus den Diluvialschichten des Innthales, das fast nur aus Amphibol und etwas braunem Glimmer besteht und auf der Oberfläche Vertiefungen zeigt, in denen sich hie und da noch ein Kern von Granat erhebt. „Diese Vertiefungen, fast wie Pockennarben, sind ausgefüllt von einer grünlichgrauen Masse, die, weil sie weicher ist, als der Amphibol, den äußeren Einflüssen schwerer widerstand. Auf dem Bruch ist das Gerölle gleichmäßig grünlich schwarz. Bei näherem Zusehen erkennt man jedoch die Kerne vom Granat in einem — nach der Form des Rhombendodekaëders — rundlichen Hof eines grünlichschwarzen, feinschuppigen Glimmers." Offenbar war hier der Glimmer ein Umwandlungsprodukt des Granat.

Das Vorkommen dieser Pseudomorphose von Glimmer nach Granat wurde auch von A. Helland bei Röstel unfern Arendal in Norwegen nachgewiesen. (Poggendorff's Ann. 145. Bd. 1872, S. 480—483). Sie findet sich in einem Pegmatitgange, begleitet von röthlich-braunem Granat, in der Form 202, und grünem Kaliglimmer: „der unveränderte Granat wie die Glimmerpseudomorphosen sitzen häufig in einem frischen, unverwitterten, fleischrothen Orthoklase. In einer kleinen Zone im Pegmatitgange finden sich alle unveränderten Granate, und in einer anderen, einige Meter von

der ersteren entfernt, sind fast alle Granate pseudomorphisirt. Die Größe der Krystalle ist verschieden, geht von 1,5—2 mm im Durchmesser.“ Die Form der Pseudomorphosen ist oft sehr gut erhalten, selten findet sich noch ein Kern von Granat in ihnen. Granat (a) und Glimmerpseudomorphosen (b) wurden von Helland analysirt, und folgendes Resultat erhalten:

	a.	b.
Kieselsäure	37,60	48,29
Thonerde	15,64	30,88
Chromoxyd	1,25	1,25
Eisenoxyd	7,70	4,69
Eisenoxydul	16,16	—
Manganoxydul	16,49	Spur
Kalk	3,98	1,00
Magnesia	1,36	0,93
Kali	—	9,63
Natron	—	1,88
Glühverlust	0,65	1,96
	100,83	100,51 [1]).
Spec. Gewicht	4,099	2,830.

Bei dieser Umwandlung wurde nach der Berechnung von Helland beinahe die Hälfte des Granats hinweggeführt, während das Uebrige blieb und durch Aufnahme von Thonerde, Kali, Natron und Wasser den Glimmer bildete. „Das leichtlösliche Kali mit Natron hat hier die schwerlöslichen Verbindungen, das Eisenoxydul, Manganoxydul, Kalk und Magnesia (wahrscheinlich als Carbonate) verdrängt.“

100. Glimmer nach Idokras.

I. 29. III. 92.

101. Glimmer nach Zoisit.

Diese Pseudomorphose aus dem Granit von Gefrees und Stammbach wurde von mir vor einiger Zeit beschrieben (N. Jahrb. f. Min. 1868, S. 806—808). Von letzterem Fundorte besaß ich ein Paar Exemplare, welche die theilweise Veränderung des Zoisits zu Glimmer recht deutlich zeigten. In dem einen Stücke ist ein Zoisit-Krystall gerade in seiner Mitte, parallel der Brachy-

[1]) Im Texte ist 100,78 angegeben, was aber mit den angeführten Zahlen nicht stimmt.

diagonale und der sehr vollkommenen Spaltung, durchrissen, so daß nur ein Theil eines Prisma's, das sehr scharf zuläuft und mit einem Winkel von beiläufig 35° endet, ein Verhältniß, das dem Makroprisma ∞P2 entspricht, vorhanden ist. Der Zoisit ist aber meist mit silberweißem Kaliglimmer umgeben, der nach den scharfen Seiten des angegebenen Prisma's fast ganz allein vorhanden ist, ohne daß dadurch die Umrisse der Form gestört würden. Hier und besonders an einem zweiten Stückchen ist der Zoisit häufig mit Glimmer in der Richtung der vollkommenen Spaltung durchzogen, so daß Zoisit- und Glimmerlagen mehrfach mit einander wechseln. Jedoch ragt auch hier der Glimmer nicht über die Umrisse der Zoisitform hinaus, und man wird wohl ohne Bedenken ein Entstehen des Glimmers aus Zoisit annehmen können. Diese Annahme findet aber noch durch ein Exemplar von Gefrees weitere Bestätigung, in welchem der Zoisit bis auf einen kleinen Ueberrest im Innern des Individuums ganz zu Glimmer geworden ist, ein Proceß, bei dem hauptsächlich die Kalkerde verdrängt und durch Kali ersetzt worden war, während zugleich etwas Kieselsäure und Thonerde entfernt wurden.

102. Glimmer nach Augit.

III. 93.

103. Glimmer nach Hornblende.

II. 31. III. 96 u. 276.

Auf das Vorkommen dieser Pseudomorphose in der Gegend von Arendal in Norwegen habe ich früher (N. Jahrb. f. Min. 1865, S. 263 u. 264) aufmerksam gemacht. In einem großkörnigen, unreinen, graulich-weißen Kalke liegen lange, säulenförmige, grünlichschwarze Krystalle von Hornblende, mit strahlsteinartigem Typus, ∞P ohne deutliche Endausbildung; dagegen zeigen sich einige derselben gebogen, andere gebrochen, alle aber mit einer dickeren oder dünneren, also ungleichen Lage von Glimmer bedeckt, ohne daß jedoch hierdurch die äußere Form derselben gelitten hätte, da sich der Glimmer nach dem Innern der Krystalle hin unregelmäßig ausgedehnt hat. Hieraus geht deutlich hervor, daß derselbe keinen blosen Ueberzug über den Hornblendeindividuen bildet, sondern daß er aus den letzteren durch Umwandlung entstanden ist, diese aber an den verschiedenen Stellen der Oberfläche in verschiedenem Grade nach dem Innern hin vorschritt. Der Glimmer, welcher in dünnen Blättchen tombakbraun, in

dickeren Aggregaten bräunlichschwarz ist, zeigt sich in feinen Schüppchen durch die ganze Masse der Hornblendekrystalle verbreitet, was deutlich da zu sehen ist, wo letztere quer oder der Länge nach zerrissen sind.

Auf die Pseudomorphose von Biotit nach Hornblende, welche am Rathausberge bei Gastein vorkommt, macht Tschermak aufmerksam. (Sitzungsber. d. math.-naturw. Classe der k. Akad. d. Wiss. in Wien, Bd. XLIX, 1. Abth. 1864, S. 346 u. 347).

104. Glimmer nach Cordierit.
I. 31. II. 36. III. 98.

Die große Neigung des Cordierits, sich zu verändern, hat Veranlassung gegeben, verschiedene Zersetzungsprodukte desselben mit besonderen Namen zu belegen und sie gleichsam als selbstständige Species zu betrachten. Die wichtigsten derselben werden wie früher einzeln angeführt werden.

Hinsichtlich der mikroskopischen Eigenschaften des Cordierits erlaube ich mir nun Folgendes nach Rosenbusch (mikroskopische Physiographie etc. S. 271) hier wiederzugeben: „Am häufigsten und am weitesten verbreitet begegnet man in ihm sehr langen, spießigen Mikrolithen, die im buntesten Durcheinander sich kreuzen und verfilzen; im durchfallenden Lichte sind sie wasserhell bis matt bläulich, deutlich doppeltbrechend und leuchten prächtig farbig bei Dunkelstellung des Cordierits hervor. Sie finden sich inmitten der frischesten Cordieritsubstanz und können nicht mit den meist grünlich gefärbten, spießigen Zersetzungsprodukten desselben verwechselt werden, welche stets von den Rändern und Spalten aus anschießen und um welche herum die Cordieritmasse nicht mehr schön durchsichtig ist, sondern matt aussieht und durch deutliche Aggregatpolarisation den Verlust ihrer Individualität klar darthut."

Glimmer nach Cordierit findet sich nach Haidinger bei Greinburg im Mühlkreise in Oesterreich ob der Enns, und zwar in 2 Zoll langen und 1 Zoll im Durchmesser haltenden Krystallformen in Quarz eingewachsen. Die Gestalt ist die gewöhnliche der zwölfseitigen Prismen, wie bei den Piniten. Im Innern zeigt sich mehr die Struktur des Chlorophyllits (Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanstalt 1862, XII. Bd. S. 394). H. Credner bemerkt (Zeitschr. d. d. geol. Gesell. XXVII. 1875 S. 105) über den Cordieritgneiß: „nach einzelnen Individuen von Cordierit sind Pseudomorphosen von Glimmer längst bekannt. An den Lunzenauer Cordieritgneißen

aber sehen wir ganze Gebirgsmassen von diesem Zersetzungs- und Neubildungsprozesse ergriffen, sehen das Ausgehende stundenlanger Gesteinszüge im Zustande dieser pseudomorphosirenden Verwitterung. Die Bildung des Kaliglimmers geschieht dabei auf Kosten der beiden Hauptgemengtheile des Cordieritgneißes, indem die Zersetzung des Orthoklases das kieselsaure Kali, diejenige des Cordierits die kieselsaure Thonerde lieferte, welche zu Kaliglimmer zusammentreten. Eisenoxydul aber und Magnesia werden gleichzeitig als Carbonate weggeführt, von denen jedoch ersteres bald wieder als Eisenoxydhydrat zur Ausscheidung gelangte."

Folgende Umwandlungsprodukte hat man als selbstständige Mineralien betrachtet und sie besonders benannt:

1. Harter Fahlunit.
I. 32.

2. Aspasiolith.
I. 33.

Diesem steht Weibye's Polychroilith, der im Gneiß zu Krageröe in Norwegen vorkommt, sehr nahe, denn er ist wohl auch nichts Anderes, als ein veränderter Cordierit.

3. Fahlunit.
I. 34.

4. Esmarkit.
I. 36.

5. Bonsdorffit.
I. 37.

6. Chlorophyllit.
I. 38.

7. Weißit.
I. 40.

8. Kataspilit.

Auch dieses von Igelström bestimmte Mineral ist offenbar nichts Anderes, als ein veränderter Cordierit, dessen Formen es auch zeigt. Es findet sich in einem Chloritgestein in Menge eingesprengt auf den Langbans-Eisengruben in Wermeland, Schweden.

9. Praseolith.
I. 40.

10. Iberit.

Kommt in großen Krystallen, scheinbar hexagonalen Prismen, auch in krystallinischen Partien mit schaliger Absonderung bei Montoval unfern Toledo in Spanien vor. Er steht in seiner Zusammensetzung dem Praseolith sehr nahe und ist wohl, wie dieser, nur ein umgewandelter Cordierit.

11. Polyargit.

III. 99.

12. Pyrargillit.

I. 41.

In einer sehr interessanten Abhandlung (Zeitschr. d. Deut. geol. Gesellsch. XXII. Bd. S. 335 u. ff.) hat J. Lemberg einige Umwandlungen finländischer Feldspathe besprochen und durch vielfache chemische Untersuchungen dieselben verfolgt und nachgewiesen. Seite 370 bemerkt nun derselbe, daß der Granit östlich von der deutschen Kirche in Helsingfors oligoklasreiche Partien enthalte. „In diesen kommt schwarzer und rother Pyrargillit vor, der von viel Quarz, selten von Glimmer durchsetzt ist. Uebergänge in Oligoklas konnten nicht beobachtet werden. Einige Pyrargillite zeigen parallelopipedische Gestalt, woraus jedoch nicht die Form des ursprünglichen Krystalls erkannt werden konnte. Auf das Vorhandensein von Pseudomorphosen gestützt, nimmt man an, daß aller Pyrargillit aus Cordierit hervorgegangen sei. Einerseits ist es auffallend, daß bei diesem Proceß der Cordierit spurlos verschwunden sei, andererseits legt das Vorkommen von Pyrargillit in orthoklasreichen Partien den Gedanken nahe, daß der Oligoklas in Pyrargillit umgewandelt sei. Vergleicht man die Zusammensetzung beider Mineralien mit einander, so ergibt sich, daß Eisenoxyd und Wasser aufgenommen, die Alkalien vollständig, die Kieselsäure theilweise ausgeschieden sein müßten, eine Umwandlung, die der Oligoklas wirklich erleidet. Aber selbst bei Annahme der Stabilität der Thonerde würde die Menge der ausgetretenen Stoffe die der aufgenommenen überwiegen, und der gebildete Pyrargillit müßte porös sein, was er nicht ist. Eine bedeutende Volumenvergrößerung findet ebenfalls nicht statt, es bleibt somit die Annahme übrig, daß die Poren durch Quarz ausgefüllt wurden. Allerdings ist der Pyrargillit quarzreich, allein da der Quarz in größeren Körnern vorkommt, ist es schwer zu sagen, ob er nicht schon vor der Pyrargillitbildung da war.“ „Wenngleich eine Umwandlung von Oligoklas

in Pyrargillit nicht nachgewiesen werden konnte, so dürfte doch die Möglichkeit dieser Entstehungsweise bei künftigen Untersuchungen berücksichtigt werden."

Es möchte jedoch die Entstehung des Pyrargillits aus Cordierit wahrscheinlicher als die aus Oligoklas sein, denn daß bis jetzt kein Cordierit in diesem Gestein gefunden wurde und derselbe demnach spurlos verschwunden sein muß, ist kein Beweis gegen jene Annahme; in den Pinitgraniten der Auvergne und in andern Gegenden ist dieß auch der Fall, und doch wird wohl nicht daran gezweifelt, daß hier der Pinit aus Cordierit entstanden sei. Auch bemerkt Rosenbusch (Mikroskop. Physiographie etc. S. 274), daß der Pyrargillit aus Granit von Helsingfors zu denjenigen Umwandlungsprodukten des Cordierits gehöre, welche er am verhältnißmäßig frischesten fand, selbst die spiesigen Mikrolithe des letzteren treten noch öfter auf.

13. **Gigantolith.**
I. 42.

14. **Oosit.**
III. 99.

15. **Pinit.**
P. 28. I. 17 u. 43. III. 100.

Pinit findet sich nach Credner (Zeitschr. d. d. geol. Gesellsch. Bd. XXVII. S. 174 u. 175) in einem röthlichen Orthoklase eingewachsen, der einem Pegmatitgange angehört, welcher bei Rochsburg in Sachsen vorkommt. Derselbe ist aus der Umwandlung des Cordierits hervorgegangen, und bildet auch hier ein Zwischenstadium in der fortschreitenden Umwandlung des letzteren zu Glimmer, was deutlich aus den Glimmerschüppchen, welche ihn bedecken, hervorgeht.

E. Cohen beschreibt den Granit, welcher in der Umgebung der Capstadt, besonders in der Kloof zwischen Tafelberg und Lion's Head vorkommt. Es ist ein recht grobkörniges Gestein, in welchem Feldspath vorherrscht. „Dunkel tombakbrauner Glimmer in schuppigen Aggregaten oder einzelnen, zuweilen recht dicken hexagonalen Blättchen, spielt eine untergeordnete Rolle. Eine weit größere spielt der Pinit, welcher in bis zu 10 mm langen, 8 mm breiten Krystallen in beträchtlicher Menge eingewachsen ist, so daß man den Granit einen Pinitgranit nennen könnte. Der Pinit ist dicht, sehr weich, von mattem Glanz, splitterigem Bruch und meist dunkel graulichgrüner Farbe; seltener ist er licht bläulichgrau,

fettglänzend und weniger weich. Man sieht häufig Krystallumrisse von der bekannten Form der Pinite aus der Auvergne. Bei den größeren Krystallen ist der Kern vollständig zu braunem oder grünem Glimmer umgewandelt." (N. Jahrb. f. M. 1874, S. 466.)

Ein Stück dieses Granits, welches aus einem Steinbruche in der Kloof stammt und von Herrn Prof. Cohen dem Mineralien-Cabinet der Universität übergeben worden war, hatte ich Gelegenheit näher zu untersuchen und fand, daß hier die Umwandlung des Pinits zu Glimmer meist bis zum völligen Verschwinden der Substanz des ersteren vor sich gegangen sei. Der Glimmer läßt die säulenförmige Gestalt des Pinits hie und da gut erkennen, und ist dabei theils parallel der Hauptaxe derselben, oder vom Innern aus strahlig nach den Seiten geordnet, theils bildet derselbe auch nur ein schuppiges Aggregat. Von unverändertem Pinit ist an dem ganzen Stück wenig mehr wahrzunehmen, nur auf der Oberfläche der Säulen und im Gemenge mit Glimmer sieht man noch hie und da Theilchen desselben.

16. Pinitoïd.

III. 101.

105. Pinit und Glimmer nach Pyrophysalith.

III. 103.

106. Glimmer nach Beryll.

II. 42.

Bis jetzt ist diese Pseudomorphose nach G. Rose, wie ich dies im II. Nachtrag, S. 44 anführte, nur von Berzelius beobachtet worden. Durch die Güte des Herrn Dr. Klocke bin ich in den Besitz eines ausgezeichneten Exemplars der Art gekommen, wodurch die Umwandlung des Beryll zu Glimmer durch ein weiteres Beispiel auf das Bestimmteste nachgewiesen wird. Es ist ein einzelner Krystall, etwas über 3 Zoll lang und mehr als 1 Zoll dick, aus dem Granite vom Vogelsberg bei Lampersdorf unfern Frankenstein in Schlesien, in welchem er sich mit noch unveränderten, ebenso großen Beryllkrystallen fand. Derselbe, die Gestalt einer Hexagonalsäule zeigend, besteht ganz und gar aus Glimmer, wovon ich mich noch dadurch überzeugte, daß ich denselben in der Mitte senkrecht auf die Hauptaxe durchschlug, und auch hier keine Spur von dem früheren Minerale bemerken konnte. Die Umwandlung begann offenbar auf der Oberfläche des Krystalls und schritt von hier nach innen hin fort. Dies kann man an nur stellenweise veränderten, sonst noch ganz frischen Beryllkrystallen von demselben

Fundorte sehen. Zwei Krystalle, noch größer wie die Pseudomorphose, die ich ebenfalls von Herrn Dr. Klocke erhielt, zeigen an vielen Stellen ihrer Oberfläche Glimmerbildung, indem größere und kleinere Blättchen eines silber- oder gelblichweißen Kaliglimmers vereinzelt hie und da sitzen, auch ein Paar Flächen ganz überziehen. Letzteres findet bei einem dieser Krystalle auf einer Seitenfläche, ∞H, bei dem anderen auf den Flächen des Hexagonaldodekaëders, 2H2, statt, die hier sehr entwickelt, jedoch nur zur Hälfte ausgebildet vorkommen. An einzelnen Stellen haben sich die Glimmerblättchen auch schon nach dem Inneren hingezogen. Liegen nun bei dieser großen oberflächlichen Glimmerbildung die Blättchen auf den Flächen, so sieht man bei vorschreitender Entstehung des Glimmers nach innen hin, daß sich derselbe strahlig-blätterig gebildet hat. Dies kann man besonders schön und deutlich auf den Bruchflächen des zerschlagenen Krystalls bemerken. Während also die Flächen der Säule ganz mit Blättchen von Glimmer bedeckt sind, welche, wie vorher schon bemerkt, mit jenen parallel laufen, zieht sich von vier Seiten aus ein schuppig-strahliges Aggregat von Glimmerblättchen nach dem Innern hin. Von den zwei anderen Seiten der Säule aus dringt jedoch der Glimmer in einer verworren großblätterigen Masse nach dem Mittelpunkt und bildet hier zum Theil gleichsam den Kern, um welchen die strahligen Partien geordnet erscheinen. Nur hie und da bemerkt man von letzteren Spuren der Bildung in dem großblätterigen Aggregat. Dieses hat übrigens auch außen die Regelmäßigkeit der beiden Flächen und ihrer Kanten gestört, indem hier die Glimmermasse gleichsam mehr aufgequollen erscheint. Die Farbe der strahligen Partie des Glimmers ist licht gelblichbraun, während die größeren Blätter gelblich- oder bräunlich-, selbst silberweiß erscheinen.

Bei den oben angeführten Beryllkrystallen sind die Flächen stellenweise mit einem sehr feinen Ueberzug von Brauneisenocker bedeckt, welcher sich zuweilen auch auf den Glimmer erstreckt, der sich hier gebildet hat. Selbst kleine Kügelchen von Psilomelan und dünner Anflug von demselben findet sich hie und da.

107. Glimmer nach Orthit.

III. 104.

108. Damourit nach Korund.

Diese Pseudomorphose findet sich nach Genth in Laurens District, Süd-Carolina, wahrscheinlich im Glimmerschiefer (Damou-

ritschiefer). Die meisten Korundkrystalle dieses Fundortes besaßen einen Ueberzug von einem glimmerartigen Mineral, welches als Damourit bestimmt wurde. „Die Pseudomorphosen zeigen die Form des Korunds, sind aber zusammengedrückt, als ob sie einen großen Druck ausgehalten hätten. Viele enthalten noch einen Kern von unverändertem Korund, während andere vollkommen umgewandelt sind und aus einem Aggregat von kleinen gelblichweißen Schuppen bestehen, welche durch Chlorwasserstoffsäure silberweiß werden." Eine Analyse derselben, von Genth ausgeführt, ergab:

Kieselsäure . . .	45,71
Thonerde	34,12
Eisenoxyd	3,45
Talkerde	0,71
Kalkerde	0,48
Lithion	Spur
Natron	0,49
Kali	10,36
Glühverlust . . .	4,67
	99,99.

(A. a. O. S. 38 u. 39).

109. Damourit nach Disthen.

Tschermak beschreibt ein Mineral aus dem Salzburgischen, welches in breitstänglichen Aggregaten und einzelnen Stängeln in einem weißen, mittelkörnigen Quarz vorkommt. Da die physikalischen und chemischen Eigenschaften desselben mit denen des Damourits beinahe ganz übereinstimmen, so stellt jener es zu diesem. Es ist das Mineral nämlich dicht, und nur stellenweise etwas blättrig, auch zeigt es Formenausbildung an einigen Enden so scharf, daß eine Winkelbestimmung mit dem Reflexionsgoniometer vorgenommen werden konnte, wodurch sich eine vollständige Gleichheit der Gestalten mit denen des Disthens herausstellte. Chemische Zusammensetzung des betreffenden Minerals nach der Analyse von Tschermak a und des Damourits von Pontivy nach der von Delesse b.

	a.	b.
Kieselsäure	45,48	45,22
Thonerde	38,15	37,85
Magnesia	0,17	—
Kalkerde	0,76	—
Kali	9,25	11,20
Transport:	93,81	94,27

Transport:	93,81		94,27
Natron	1,12	. . . .	—
Glühverlust	4,69	. . . .	5,25
	99,62		99,52.

Die Uebereinstimmung beider ist augenscheinlich, Tschermak bemerkt daher auch, es gehe aus Allem hervor, daß das von ihm beschriebene Mineral nichts Anderes sei, als ein dichter Damourit in der Form von Disthen, also eine Pseudomorphose von jenem nach diesem.

Es dürfte überhaupt der Damourit nichts Anderes, als ein Umwandlungsprodukt, ein gleichsam noch nicht fertiger Glimmer, oder ein Uebergangsprodukt zur Bildung des letzteren sein, wie der Pinit, Hydrargillit und andere Substanzen zwischen Cordierit und Glimmer stehen.

110. Analzim nach Leuzit.
III. 106.

111. Mesotyp nach Oligoklas.
III. 109.

112. Mesotyp nach Nephelin.
II. 132. III. 112.

Die große petrographische Bedeutung, welche der Nephelin in neuester Zeit erlangt hat, gründet sich besonders auf das Vorkommen desselben in vielen und verschiedenen Gesteinen. In letzterer Hinsicht bilden Nephelin und Elæolith im Allgemeinen interessante Gegensätze: während letzterer hauptsächlich in manchen älteren plutonischen Gesteinen auftritt, kommt ersterer hauptsächlich in jüngeren Eruptivgesteinen vor. Der Fettglanz und die Farbe, welche den Elæolith besonders vom Nephelin unterscheiden, sollen nach Zirkel von mikroskopischen Einschlüssen herrühren, während nach Rosenbusch „die Ursache derselben in der statthabenden molecularen Umlagerung selbst zu suchen sei“ (Mikrosk. Physiogr. etc. S. 232). Sollte nicht auch der Zutritt von Wasser dabei betheiligt sein?

„Betrachten wir den Nephelin“, sagt Rosenbusch in seiner Abhandlung „der Nephelinit vom Katzenbuckel“, 1869, S. 47, „an verschiedenen Handstücken, die mehr oder weniger vorgeschrittene Verwitterung zeigen, so bemerken wir zwei verschiedene Arten der Umwandlung an ihm, die eine zu Elæolith, die andere zu Natrolith. Im ersteren Falle werden die Krystalle oder Tafeln des Nephelins

gleichmäßig an allen Stellen mehr und weniger undurchsichtig und verändern ihre Farbe aus wasserhell in graulich oder graulichweiß, oder in fleischroth. Der Glasglanz verschwindet und statt dessen zeigen die Bruchflächen jenen charakteristischen Fettglanz, dem der Elæolith seinen Namen verdankt." „Es scheint indeß, als ob die Nephelinsubstanz nach ihrem Uebergange in Elæolith der Einwirkung der Atmosphärilien bedeutend besser widersteht; denn man findet in sehr stark zersetzten Blöcken die Krystalle von Elæolith noch hart und unverändert. Bei dem Uebergang des Nephelin in Natrolith beginnt die Umwandlung stets von der Peripherie. Der Krystall umgibt sich mit einer matten, weißen, mehligen Rinde, während der innere Kern noch stets Glasglanz und Durchsichtigkeit bewahrt. Je weiter diese Zeolithisirung nach innen fortschreitet, desto mehr individualisirt sich die wasserhaltig gewordene Rinde. Die mehlige Substanz derselben nimmt ein faseriges strahliges Gefüge an und bekommt einen ausgesprochenen Seidenglanz."

Hierzu möchte ich bemerken, daß ich Nephelin-Krystalle vom Katzenbuckel besaß, welche auf Bruchflächen den charakteristischen Fettglanz und die bräunlichweiße Farbe des Elæoliths zeigten und dabei mit einer theils mehligen, theils faserigen Mesotyprinde umgeben waren. Hier hatte also die Zeolithbildung schon begonnen und daß sie bei den Elæolithen noch weiter vorschreitet, habe ich früher schon angeführt.

Hinsichtlich des Verhaltens unter dem Mikroskope bemerkt Rosenbusch (Mikrosk. Physiogr. S. 230): „Im Ganzen sind die kleinen Nephelinkrystalle selbst in ziemlich angegriffenen Gesteinen recht frisch; die größeren dagegen scheinen in Folge der sie durchsetzenden capillaren Spalten früher zu verwittern. Man bemerkt dann im auffallenden Licht schon mit der Lupe im Dünnschliffe matte grauliche oder gelbliche Stellen. Unter dem Mikroskope sieht man dieselbe Trübung und gelbliche Farben, verbunden mit einem eigenthümlichen, schwer zu beschreibenden Reflex; von der Peripherie und den Spalten her dringen verworren- und parallelfaserige Aggregate in ihn ein. Das einheitliche optische Verhalten geht verloren, statt desselben tritt Aggregatpolarisation auf und schließlich ist der ganze Krystall zu einem Gewirr von Zeolithnädelchen geworden, die man wohl dem Natrolith wird zurechnen dürfen."

118. Prehnit nach Analcim.
P. 100. II. 45. III. 115.

114. Prehnit nach Mesotyp.
I. 60. III. 116.

115. Prehnit nach Laumontit.
II. 45. III. 117.

116. Prehnit nach Leonhardit.
P. 104. III. 117.

117. Wernerit nach Idokras.
II. 46.

118. Wernerit nach Epidot.
I. 61.

119. Epidot nach Wernerit.
II. 46. III. 117.

Tschermak führt Beispiele an[1]), welche die Umwandlung von Wernerit zu Epidot und Albit, die schon von Forchhammer bekannt gemacht und im II. Nachtrag mitgetheilt worden war, weiter bestätigt. Er bemerkt: „eine zwei Zoll lange und einen Zoll breite Säule besteht an dem ausgebildeten Ende und auf der einen Seite aus dem faserigen porösen Zersetzungsreste des Wernerits; im Uebrigen aber findet sich eine körnige weiße Masse, deren Spaltbarkeit, Zwillingsstreifung auf den Spaltungsflächen und Reaktion vor dem Löthrohre den Charakter des Albits ergeben; endlich hat man schönen pistaziengrünen Epidot, der einerseits eine Kante der Säule fast vollständig ersetzt hat, andererseits kleinere Partieen der Säule bildet. Die beiden letzteren Mineralien zeigen gegen einander und gegen den Zersetzungsrest zu eine ganz unregelmäßige Grenze. Der größere Theil der Säule besteht aus Albit. In den Höhlungen der letzteren finden sich Kalkspathreste; auf dem Zersetzungsreste des Wernerits hat sich hie und da Chlorit und Eisenkies angesiedelt. Eine andere Säule zeigt die Epidotbildung vorzugsweise an der Oberfläche, die Albitbildung im Innern. Der begleitende Albit, auf dem die Säule sitzt, zeigt sich stellenweise von Epidot verdrängt; im Uebrigen hat man ähnliche Verhältnisse wie im vorigen Falle".

Die Stücke, welche diese Erscheinungen zeigen, stammen ebenfalls von Arendal und befinden sich im k. k. Hof-Mineralien-Cabinet in Wien.

---

[1]) Sonderabdr. a. d. XLVII. Bd. d. Sitzungsber. d. k. Akad. d. Wiss. S. 448 u. 449.

120. Epidot nach Orthoklas.
III. 118.

Bezüglich der Umwandlung der Feldspathe zu Epidot, bemerkt Tschermak (Sonderabdr. a. d. LIII. Bd. d. Sitzungsber. d. k. Akad. d. Wiss. S. 8), daß in allen von ihm beobachteten Fällen der pseudomorphe Epidot eine blaßgrüne Farbe zeige, folglich einer eisenärmeren Abänderung angehöre, ferner die Umwandlung der eingewachsenen Krystalle stets von innen nach außen vorschreite und endlich es immer nur trikline Feldspathe gewesen, welche derselben unterlagen. Er fand solche Pseudomorphosen in dem Gabbro von der Rothsohlalp bei Mariazell in Steiermark, in den Trachyten von Kisbanya, von der Hargitta in Siebenbürgen und von Rezbanya in Ungarn.

Auf die lichtere Farbe des pseudomorphen Epidots so wie auf die in den meisten Fällen im Innern der Feldspathkrystalle beginnende Veränderung habe ich auch schon in meinem dritten Nachtrage Seite 119 u. 131 hingewiesen.

Interessant ist, daß schon 1823 Leopold von Buch auf die Entstehung des Epidots aus Feldspath aufmerksam machte[1]). Indem er nämlich von dem Uebergangs-Porphyr von Eidsfoß unweit Drammen in Norwegen und von der Menge von dünnen, weißen Feldspath-Krystallen spricht, welche in demselben vorkommen, bemerkt derselbe weiter: „untersucht man nun diese Feldspathe genauer, so findet sich bald, daß von ihnen nur ein sehr dünner und feiner Rahmen übrig ist; den Rest des Innern nehmen ganz kleine Epidot-Krystalle ein, welche durch ihre lebhafte grüne Farbe sich sehr von dem weißen Feldspathe unterscheiden. Offenbar haben sich daher auch hier diese Epidotkrystalle durch neue hinzugetretene Bedingungen aus dem Feldspathe gebildet.“ Auf diese Beobachtung unseres großen Geologen wurde ich durch Herrn Dr. W. Reiß aufmerksam gemacht, leider aber nach der Ausgabe meines dritten Nachtrags zu den Pseudomorphosen des Mineralreichs, so daß ich dieselbe nicht mehr anführen konnte.

In der Gegend von Baroia in der Wallachei kommt ein, dem Granitporphyr sehr nahe stehendes Gestein vor, in welchem die fleischrothen Orthoklase, die hauptsächlich die Einsprenglinge bilden, theilweise mehr oder weniger zu Epidot umgewandelt, manche selbst gänzlich zu solchem geworden sind. Auch hier sieht man, daß der

[1]) v. Leonhard's miner. Taschenb. Bd. XVII. 1823, S. 828. Anmerk.

Umwandlungs-Proceß meist im Innern beginnt, obwohl auch Fälle vorkommen, wo man die ersten Anfänge der Epidotbildung an den Seiten der Kryställchen bemerkt. In einem Stücke jenes Gesteins fand ich auch einige Oligoklase, weiß und etwas trübe, aber ohne Ansatz von Epidot.

121. Epidot nach Oligoklas.
III. 122.

Die Umwandlung von Oligoklas zu Epidot in dem Chloritschiefer von Harthau in Sachsen hat A. Knop nachgewiesen. Man findet sowohl die vollständige Umwandlung des erstern zu letzterem, wie nur die theilweise; sie pflegt an verschiedenen Punkten des Innern der Krystalle zu beginnen. Wo dieselbe vollständig ist, erkennt man deutlich ein aus Epidot-Prismen zusammengesetztes Aggregat von der Umgrenzung des Feldspath-Einsprenglings. „Die Umwandlungs-Processe, welche Epidot aus Oligoklas erzeugen, scheinen einfach zu sein: Ausscheidung von Kieselsäure und Austausch von Eisenoxydul und Kalkerde gegen Alkalien.“ (Jahrb. f. Min. 1863. S. 808).

122. Epidot nach Labradorit.
III. 127.

123. Epidot nach Augit (Fassait).
III. 130.

Im N. Jahrbuch für Min. von 1864. S. 41 u. ff. habe ich diese Pseudomorphose, welche vom Monzoni in Tirol stammt, beschrieben. Sie liefert einen weiteren Beweis für die Umwandlung des Augits zu Epidot; jedoch bietet sich in diesem vorliegenden Falle noch die Erscheinung, daß nicht allein Epidot, sondern auch Quarz dabei gebildet wurde, letzterer wohl als Ausscheidung der überschüssigen Kieselsäure des ursprünglichen Minerals bei dem stattgefundenen Umwandlungsprocesse.

Die Stufe, welche diese Pseudomorphose zeigt, ist auf der oberen Seite von lauter Krystallen begrenzt, die zu einer Druse verbunden sind. Diese Krystalle, von verschiedener bis zu einem Zoll Größe, zeigen die bekannten Formen des Fassaits, die besonders durch ihren spitzpyramidalen Typus, welcher durch die Flächen $\infty P . 2P$. bedingt wird, zu denen hier jedoch meist noch $\infty P\bar{\infty}$ und $\infty P\infty$ aber untergeordnet treten, ausgezeichnet sind, aber keine Spur mehr von diesem Minerale, sie sind alle umgewandelt. Diese Umwandlung hatte jedoch, wie schon angedeutet wurde, die Entstehung von zwei Mineralsubstanzen, von Quarz und Epidot zur

Folge. Zuerst bildete sich eine graulich- oder gelblich-weiße Rinde von Quarz, welche in allen Fällen allein die Form der früheren Substanz erhalten hat. Da wo von dieser Rinde mehr oder weniger abgesprungen ist, was ziemlich leicht geschieht, kann man das Innere dieser pseudomorphen Krystalle ganz gut beobachten. Dieses zeigt sich verschieden. Einige der zerbrochenen Pseudomorphosen lassen von außen nach innen mehrere ganz dünne Lagen von Quarz und Epidot abwechselnd wahrnehmen, während der Kern nur von letzterem Minerale gebildet wird; bei anderèn findet sich unter der äußeren Quarzrinde nur ein Gemenge von jenen beiden Mineralien, und in seltenen Fällen ist nur Epidot unter derselben vorhanden. Jene abwechselnden Lagen von Quarz und Epidot folgen durchaus der prismatischen Spaltung des Fassaits, so daß man deutlich sieht, diese Eigenschaft des ursprünglichen Minerals hat jene Anordnung der beiden Substanzen bei der Umwandlung bedingt und solche wahrscheinlich begünstigt. Das Gemenge von Epidot und Quarz im Innern dieser Pseudomorphosen ist körnig aber durchaus porös, jedoch herrscht meist der erstere in demselben vor, und zeigt sich dann nicht selten in stängelig-strahligen Partien, die für ihn so sehr charakteristisch sind. Bei einzelnen pseudomorphen Krystallen ist die Quarzrinde hie und da so dünn, daß die grüne Farbe des darunter liegenden Epidot durchschimmert; zuweilen sind auch einzelne Individuen des letzteren durch die Rinde herausgewachsen und überragen diese mehr oder minder. Auf mehreren dieser Pseudomorphosen, selbst im Innern einiger derselben finden sich Krystalle von Eisenkies, die jedoch meistens mehr oder minder, oft ganz zu Brauneisenstein oder Brauneisenocker umgewandelt sind.

Stellt man die Resultate der Analysen von Augit und Epidot nebeneinander, so kann ungefähr der Gang bemessen werden, welchen die Umwandlung genommen hat. Da wir bis jetzt meines Wissens keine chemische Untersuchung eines eigentlichen Fassaits vom Monzoni besitzen, so wird hier die chemische Zusammensetzung eines grünschwarzen Augits von Zigolonberg im Fassathale nach Kudernatsch a. angeführt und dieser die eines Epidots von Oisans in der Dauphinée nach Rammelsberg b. gegenübergestellt.

	a.	b.
Kieselsäure	50,12	38,37
Thonerde	4,20	21,13
Eisenoxyd	—	16,85
Transport:	54,32	76,35

Transport:	54,32		76,35
Eisenoxydul	11,60	. . . .	—
Kalk	20,05	. . . .	23,58
Magnesia	13,70	. . . .	0,17
	99,67		100,10.

Vor Allem fällt hier in die Augen, daß die Magnesia beinahe gänzlich verschwindet und das Eisenoxydul zu Eisenoxyd wird. Nimmt man nun weiter an, es sei nur so viel Epidot gebildet worden, als vermöge des geringen Gehalts an Thonerde in dem ursprünglichen Minerale entstehen konnte, also etwa $^1/_5$, so müssen von allen übrigen Bestandtheilen des Fassaits Theile verschwunden sein, von denen die Kieselsäure sich als Quarz absetzte, während die übrigen Bestandtheile hinweggeführt wurden. Die Beschaffenheit mancher pseudomorphen Krystalle, besonders ihr poröser Zustand, gibt dieser Ansicht in manchen Fällen eine Stütze, während man in anderen, besonders da, wo der Epidot in dem Gemenge im Innern der Pseudomorphosen vorherrscht oder hauptsächlich den Kern bildet, wohl nicht anders als annehmen kann, daß noch Thonerde in irgend einer Form zugeführt worden sei.

124. Turmalin nach Korund.

F. A. Genth führt diese Pseudomorphose in seiner Abhandhandlung „über Korund, seine Umwandlung und die ihn begleitenden Mineralien“ an (Separat-Abdruck a. d. Journ. f. prakt. Chemie, 1874, S. 28). Eine Stufe von der Culsagee-Grube, Alab., zeigt diese Pseudomorphose von Turmalin nach Korund. Sie besteht aus einem Fragment eines Krystalls von röthlichgrauem Korund von etwas mehr als zwei Zoll Höhe und etwa zwei Zoll im Durchmesser. Es zeigt drei Flächen der hexagonalen Säule mit einer Pyramidenfläche. Am oberen Theil des Krystalls ist fast aller Korund in schwarzen Turmalin umgewandelt und nur eine zwischen $^1/_8$ und $^1/_4$ Zoll dicke Schale von Korund ist übrig geblieben; am unteren Ende des Krystalls ist der Korund, jedoch gemengt mit Turmalin, noch einen Zoll dick. Blätter von Chlorit durchdringen den Turmalin und den Korund.

125. Turmalin nach Feldspath.

II. 136. III. 134.

126. Pyrophyllit nach Disthen.

III. 139.

127. Talk nach Magnesitspath.
II. 47.

128. Talk nach Chiastolith.
I. 64.

129. Talk nach Disthen.
P. 108. I. 65. II. 48.

130. Talk nach Conceranit.
I. 65.

131. Talk nach Feldspath.
P. 109.

132. Talk nach Pyrop.
P. 110. I. 67.

133. Talk nach Bronzit.

Ein Exemplar von Bronzit aus dem Serpentin der Gegend von Kupferberg im Fichtelgebirge, an dem von letzterem kaum etwas zu sehen ist, zeichnet sich durch die beinahe vollständige Umwandlung zu Talk aus. Ich verdanke dasselbe der Güte des Herrn Dr. Krantz in Bonn, versehen mit der Bezeichnung Phästin. Die einzelnen Bronzitindividuen sind meist zu einer grauen, weichen, fettig anzufühlenden Masse geworden, an der nur hie und da noch die Spuren der früheren Farbe und des perlmutterartigen Glanzes zu bemerken sind. Die Blätterlagen des früheren Minerals haben sich in einzelne stängelig-blätterige Lamellen gesondert, die alle regelmäßig geordnet von einer Seite des Individuums zur andern laufen, die frühere Spaltungsrichtung rechtwinkelig durchschneidend. Solche Lamellen zeigen sich biegsam, aber zähe und durchscheinend, wobei sich die charakteristische weiße oder grünlichweiße Farbe des Talks deutlich herausstellt. An einigen Individuen ist die Umwandlung des Bronzits zu Talk vollständig erfolgt.

Dieselbe Erscheinung findet sich in dem Serpentin von Portsoy in Schottland und zwar so ausgezeichnet, daß man wenig mehr von Bronzit erkennt, der silberweiße Talk aber dem dunkel schwärzlichgrünen Gestein eine wahrhaft porphyrartige Structur verleiht. Nur hie und da nimmt man noch einige an Farbe und Glanz bemerkbare Ueberreste von Bronzit wahr, während die rektangulären Umrisse der Talkblättchen und deren eigenthümliche Aufeinanderlagerung auf die Abstammung derselben hinweisen.

Der Bronzit aus dem Olivin des Basalts vom Stempel bei Marburg besteht nach Köhler a. und der strahlig-blätterige Talk vom St.-Gotthard nach Scheerer b. aus:

	a.	b.
Kieselsäure . .	57,19	62,15
Thonerde . . .	0,70	1,01
Magnesia . . .	32,67	33,04
Eisenoxydul . .	7,46	0,38
Manganoxydul .	0,35	—
Kalk	1,30	0,07
Wasser	0,63	3,21
	100,30	99,86.

Man sieht, daß bei dieser Veränderung Kieselsäure, Magnesia und Wasser zugenommen haben, Eisenoxydul und Kalk aber beinahe ganz verschwunden sind.

Tschermak untersuchte[1]) den Phästin Breithaupt's und zeigte, daß derselbe nichts Anderes als ein veränderter Bronzit sei. worauf übrigens Breithaupt selbst schon hingewiesen habe. Die noch erhaltene Spaltbarkeit lasse keinen Zweifel, daß das ursprüngliche Mineral Bronzit gewesen sei, was auch der untersuchte Phästin von Kupferberg sehr deutlich zeige. Er ist weich und milde wie Talk und nur an einzelnen Stellen stoße die untersuchende Nadel auf ein hartes Theilchen, die graulich-grüne Farbe, der Fett- und Perlmutterglanz gäben das Ansehen eines Chlorits, während die blätterig-faserige Structur fremdartig erscheine. Spec. Gew. = 2,88. Ergebniß der Analyse von J. Wolff:

Kieselsäure	53,16
Thonerde	2,95
Eisenoxyd	2,69
Eisenoxydul	3,52
Kalkerde	1,55
Magnesia	32,87
Wasser	3,50
	100,24.

Hierzu bemerkt Tschermak: „die mineralogische Beschaffenheit des Phästins läßt schon vermuthen, daß die Hauptbestandtheile desselben Talk und Chlorit seien. Die Analyse bestätigt dies, je-

[1]) Sonder-Abdruck aus dem LIII. Bd. der Sitzungsber. d. k. Akad. d. Wissenschaften S. 6—8.

doch gestatten die Daten nicht, die Art des Chlorits und dessen Menge zu bestimmen. Die Veränderung des Bronzits bestand hauptsächlich in Aufnahme von Sauerstoff und Wasser." Die „Phästinbildung ist der von Knop beschriebenen Chloritbildung aus Bronzit ähnlich (s. letzten Nachtrag S. 166). Dieser Beobachter fand nämlich in dem Serpentinfels von Waldheim in Sachsen Pseudomorphosen von Chlorit nach Bronzit, welche auch die vom Bronzit geerbte Faserstructur zeigten, jedoch einen größeren Wassergehalt (11,4 pCt.) zeigten als der Phästin."

Der gütigen Mittheilung des Herrn Prof. Knop verdanke ich diese Pseudomorphose von Chlorit nach Bronzit, sie zeigt die charakteristische feine schuppig-blätterige Structur des Chlorits, hat aber durchaus keine Aehnlichkeit mit der oben beschriebenen Umwandlung des Bronzits zu Talk, auch von der Faserstructur konnte ich nichts bemerken. Der von Tschermak beschriebene Phästin stimmt vielmehr mit dem von mir angeführten überein, und ich halte denselben nur für eine Mittelstufe der Veränderung des Bronzits zu Talk. Auch im Serpentin von Kraubat in Steiermark kommt nach Jenem Aehnliches vor, sowie nach Demselben, einer Angabe von Zippe zufolge, der Phästin auch in dem Serpentin von Einsiedel, Rauschenbach und Marienbad in Böhmen vorkommen soll.

Ueber den Phästin von Kraubat in Ober-Steiermark bemerkt R. v. Drasche (Tschermak, Min. Mittheil., 1871, S. 57): „an einem Handstück des k. k. mineralogischen Museums sieht man den Phästin in großen bräunlichen bis 15 mm langen und 8 mm breiten Tafeln und Körnern, welche noch die ausgezeichnete Spaltbarkeit des ehemaligen Bronzites zeigen. Zwischen den einzelnen Phästinstückchen lagern Blättchen von weißem Talk, ferner durchziehen das Handstück Partien von gewöhnlichem Serpentin." Auch hier macht sich eine weitere Veränderung des Bronzits durch Phästin zu Talk bemerkbar.

Talk nach Enstatit kommt nach Sandberger im Serpentin von Winklarn in der Oberpfalz vor. Es finden sich nämlich in diesem Gesteine porphyrartig eingewachsene Krystalle, welche bis 6 cm Länge erreichen und theils Schillerspath, theils ein Gemenge von diesem mit Talk, oder endlich reiner, in dünnen Blättchen leicht ablösbarer Talk sind. Das Gestein, aus welchem jener Serpentin entstand, ist ein großkörniger Enstatitfels (Jahrb. f. Min., 1867, S. 80).

W. C. Brögger und H. H. Reusch beschrieben in ihrer Abhandlung „Vorkommen des Apatit in Norwegen“ (Zeitschr. d. d. geol. Gesellsch. XXVII. S. 646 u. ff., Berlin, 1875) apatitführende Enstatitgänge, in welchen der Enstatit zuweilen in sehr großen Krystallen auftritt, allein wasserhaltig und etwas verändert ist. Er zeigt sich lauch- oder bläulichgrün, grünlichgrau. Kanten durchscheinend. H. = 2—3. Sp. G. = 2,7—2,8. Sehr schwierig in feinen Splittern zu einem schwarzen Glase schmelzbar. Chem. Zusamm. des wasserhaltigen Enstatit aus Oedegården a. und Enden b. nach C. Krafft (a. a. o. S. 683) und des E. von Aloysthal c. nach Hauer (zur Vergleichung):

	a.	b.	c.
Kieselsäure . . .	57,63	59,51	56,91
Thonerde	1,02	0,97	2,50
Magnesia	30,37	30,89	35,44
Eisenoxydul . . .	4,99	2,95	2,76
Kalk	—	0,37	—
Wasser	7,21	6,01	1,92
	101,22	100,70	99,53.

184. Talk nach Malakolith.
III. 135.

185. Talk nach Amphibol.
III. 137.

Tschermak theilt mit (Min. Mittheilungen, 1876, Heft 1, S. 65 u. 66), daß Herr Dr. Fuchshofer am Westabhange der Koralpe in Kärnthen, auf dem Weg von dieser nach Wolfsberg. diese Pseudomorphose von Talk nach Grammatit in feinkörnigem Calcit in Begleitung von Olivin anstehend gefunden habe. „Der Talk erscheint in schönen stark perlmutterglänzenden, stängeligen Partien, die bis zu 6 cm Länge haben. Die Stängel sind aus langgestreckten ebenen Blättchen zusammengesetzt, die unter constanten Winkeln gegen einander geneigt sind. Die äußere Form der Stängel und die Zusammenfügung der Blättchen läßt sogleich erkennen, daß eine Pseudomorphose vorliege, zu deren Bildung ein Amphibol den Anlaß gab. Es finden sich aber hie und da auch Stängel von Talk, welche im Innern noch eine kleine Menge des unzersetzten Minerals enthalten. Das letztere ist von lichtbräunlichgrauer Farbe und stimmt nicht nur bezüglich der Zahl und Richtung der Spaltflächen, sondern auch nach der Schmelzbarkeit und dem optischen

Verhalten vollkommen mit Tremolit oder Grammatit überein. Der Vergleich des frischen Minerals und der Pseudomorphose läßt erkennen, daß die Verwandlung von Außen begann und sich durch die Spaltungsrisse verbreitete, indem sich neugebildete Talkblättchen parallel den Krystall- und den Spaltflächen ansiedelten, bis das ursprüngliche Mineral ganz aufgezehrt war."

Wie der Grammatit so findet sich auch der Anthophyllit manchmal zu Talk umgewandelt. Dies zeigt sehr schön ein Exemplar von Fiskhill in New-York; hier ist der in einem dunkelgraulichschwarzen Serpentin eingewachsene Anthophyllit ganz zu silberweißem, perlmutterglänzendem Talk geworden.

186. Talk nach Smaragdit.

Diese Umwandlung von Smaragdit zu Talk habe ich schon früher angeführt und beschrieben (N. Jahrb. f. Min. 1868. S. 808). Ich beobachtete dieselbe an einem Gabbro aus dem Saaßer Thale im Canton Wallis, der aus einem grobkörnigen Gemenge von Saussurit und Smaragdit besteht, in welchem viel Talk vorkommt, der Aggregate von silberweißen, perlmutterglänzenden Blättchen bildet.

„Diese Aggregate kommen aber stets in Berührung mit dem Smaragdit und zwar so vor, daß man wohl zu der Annahme berechtigt ist, erstere seien aus letzterem entstanden. Man bemerkt nämlich nicht nur einen allmählichen Uebergang des etwas blätterigen Smaragdits in den Talk, sondern man findet auch überall mitten in den grasgrünen Partien des ersteren vereinzelte Blättchen des letzteren eingebettet, die durch ihre Farbe und ihren starken Perlmutterglanz sich sehr deutlich von dem Smaragdit unterscheiden. Diese nehmen aber nach einer Richtung, dem oberen oder unteren Ende, der immer noch einen rektangulären Durchschnitt und etwas blätteriges Gefüge zeigenden Smaragdite mehr und mehr zu, so daß man Gemenge von beiden Substanzen bemerkt, von denen nach der einen Richtung die eine, nach der anderen die andere vorherrschend wird, oder endlich allein vorhanden ist. Der Smaragdit, der hier noch recht deutlich die blättrige Structur des Diallagits besitzt, aus welchem er entstanden ist, läßt sehr häufig auf dem Querbruch die Talkblättchen bemerken, aber auch auf dem Längsbruche ist besonders an der grünlichweißen Farbe und dem seidenartigen Glanz die beginnende und schon etwas vorgeschrittene Umwandlung zu erkennen — es ist der Talk aus dem Smaragdit entstanden. Diese Umwandlung ist eine zweiten Grades, insofern nämlich der Smaragdit

zuerst aus Diallagit, und zwar durch theilweisen Verlust von Kalkerde, hervorgegangen ist, aus welchem dann durch Extrahirung sämmtlicher Kalkerde und des Eisengehaltes der Talk entstand."

137. Speckstein nach Bitterspath.
P. 110. I. 67.

138. Speckstein nach Spinell.
P. 114.

139. Speckstein nach Quarz.
P. 115. I. 68. II. 49. III. 140.

Das von mir (Pseudomorphosen S. 125) angeführte Vorkommen von Speckstein nach Quarz aus der Gegend von Olomuczan in Mähren gehört nicht hierher, sondern ist nach Sandberger wahrscheinlich zu den Paramorphosen zu stellen: hier wurde es noch als Pseudomorphose von Cacholong nach Quarz S. 27 angeführt.

Früher schon (P. 126) habe ich auf die Umwandlung des Feuersteins zu Meerschaum aufmerksam gemacht; eine ähnliche Erscheinung hat nun Peters angeführt (Sitzungsber. d. math.-naturw. Classe d. Akad. d. Wiss. in Wien. Bd. L. 1. Abth. 1864 S. 250), die ich hier ihrer Wichtigkeit wegen erwähnen will, wenn sie auch nicht identisch mit jenem Vorgange sein sollte. „In mineralogischer Beziehung interessant scheint mir ein eigenthümlicher Umwandlungsproceß, welchem die Feuersteinknollen der weißen Kreide am Kanara-See und bei Medschidie (Dobrudscha) unterliegen. Mit allmählichem Verlust ihrer Consistenz werden sie in ein grünlich-graues, weiches und dichtes Magnesiasilicat umgewandelt, nicht selten mit völliger Erhaltung ihrer ursprünglichen Form, so daß man auf diese Zersetzungsproducte den Ausdruck Pseudomorphose anzuwenden berechtigt ist. Wo die Kieselsäure in ganzen Bänken der Kreide fein vertheilt war, erscheinen auch ganze Lagen des umgewandelten Minerals mit freiem kohlensaurem Kalk gemengt und würden ohne die Anwesenheit obiger Pseudomorphose für ursprüngliche Bestandmassen der ganzen Schichtenreihe gehalten werden."

Es wäre zu wünschen, daß eine chemische Analyse mit diesem Umwandlungsproducte vorgenommen würde, um zu sehen, welches Magnesiasilicat hier vorliege, vielleicht Speckstein oder Meerschaum.

140. Speckstein nach Andalusit.
P. 128. I. 70. III. 141.

141. Speckstein nach Chiastolith.
I. 70.

142. Speckstein nach Topas.
P. 129.

143. Speckstein nach Feldspath.
P. 131. I. 71.

144. Speckstein nach Glimmer.
P. 132. I. 73.

145. Speckstein nach Wernerit.
P. 134. I. 75.

146. Speckstein nach Turmalin.
P. 134.

147. Speckstein nach Staurolith.
P. 135.

148. Speckstein nach Idokras.
P. 136.

149. Speckstein nach Augit.
P. 137. I. 76. III. 142.

Diese Pseudomorphose findet sich nach A. Helland bei Nordre Olafsby in Snarum, und bildet mit Apatit und Rutil kleine Gänge in den Schiefern der azoischen Formation. Die Krystalle, die bei dem Augite häufig auftretende Form, das Prisma, das Ortho- und Klinopinakoïd, die Pyramide und das Hemidoma zeigend, sind bis zu 8 cm lang und 3 cm. breit. „Die Krystalle zeigen zwei verschiedene Stufen der Umwandlung. Einige Krystalle haben noch Spaltbarkeit in einer Richtung, einen ebenen Bruch, sind grünlichschwarz und an den Kanten nicht durchscheinend; sie haben eine geringe Härte. Andere Krystalle haben die Spaltbarkeit verloren, sind grau, an den Kanten durchscheinend, im Bruche ausgezeichnet splitterig, und haben die Härte des Specksteins. Häufig ist der innere Theil besonders größerer Krystalle auf der ersten Stufe der Umwandlung, während eine äußere Schale einen splitterigen Bruch ohne Spaltbarkeit hat, und diese äußere Schale ist bei anderen Krystallen dicker geworden, so daß die nur zum Theil umgewandelte Substanz einen kleinen Kern mitten im Krystalle bildet; bei einigen, besonders kleinen Krystallen ist dieser Kern ganz verschwunden. Die ganz unveränderte Substanz, der Augit, ist am Fundorte nicht bekannt."

Die Analyse der zum Theil in Speckstein umgewandelten Sub-

stanz (a) und der gänzlich umgewandelten (b) ergab Helland folgende Resultate:

	a.	b.
Kieselsäure . . .	58,96	59,33
Thonerde	1,33	1,22
Eisenoxydul . . .	4,48	2,62
Kalk	1,43	0,72
Magnesia	29,72	30,89
Wasser	4,98	5,89
	100,90	100,67.

Es liegt also hier eine vollständige Umwandlungs-Pseudomorphose von Speckstein nach Augit vor. „Vergleicht man die Zusammensetzung des Augits mit der der Pseudomorphosen, so zeigt sich der Umwandlungsproceß als eine Verdrängung des Kalkes und Eisenoxyduls, wahrscheinlich auch der Thonerde, durch Magnesia; Wasser wurde aufgenommen."

Der sogenannte Hortonit, welcher von Chondrodit begleitet in Orange County, N. Y., vorkommt, ist nach J. D. Dana (a. a. O., S. 222) ein Steatit in der Form von Augit.

150. Serpentin nach Spinell.

I. 78. III. 142.

151. Serpentin nach Glimmer.

I. 79. III. 142.

J. D. Dana berichtet (American Journ. Vol. VIII, S. 449), daß auf der Tilly-Foster-Eisengrube unfern Brewster, New-York, graulich- oder bräunlich-schwarze Massen von Biotit, Platten von 3—4 Zoll Durchmesser, auf dem Erzlager vorkommen, die zuweilen in dunkelgrauen Serpentin umgewandelt seien.

152. Serpentin nach Ripidolith und Chlorit.

Hinsichtlich dieser Pseudomorphose, welche sich ebenfalls auf der Tilly-Foster-Eisengrube unfern Brewster, New-York, findet, bemerkt J. D. Dana (American Journ. VIII. 1874, S. 381), daß die Umwandlung von krystallisirtem Ripidolith zu Serpentin an Stücken von dieser Lokalität in allen ihren Stadien zuerst von Prof. Allen beobachtet worden sei. Mr. Breidenboug habe in seinem Bericht über den weißen Serpentin angeführt, daß ein allmäliger Uebergang der Farbe des Ripidoliths von lichte grün bis rein weiß und in seiner Textur vom blätterigen und durchsichtigen des unver-

änderten Minerals bis zum dichten und undurchsichtigen des Serpentins statthabe. Solche Stücke sind häufig. Einige sind Krystalle, weiß und perlgrau, die Form des Ripidoliths zeigend; andere Aggregate weißer Blätter von $^1/_2$—3 Zoll in der Breite; andere bilden weiße, grauliche oder grünliche ineinanderlaufende faserige Massen, entweder in breiten divergirenden Gruppen oder sternförmigen Aggregaten; und wieder andere waren strukturloser weißer oder grünlicher Serpentin. — Manche von diesen Stücken zeigen den Fortschritt der Umwandlung des Chlorits in Serpentin. Die Oberfläche halbveränderter Krystalle ist oft gekennzeichnet durch grüne und weiße Farben, welche zeigen, daß die Spaltungsfugen einen Schutz gegen den Fortschritt der Umwandlung bildeten. Die grünen Platten haben Winkel von 60 und 120° und vollkommen ebene Seiten. — Der derbe krystallinisch-körnige Chlorit dieses Erzlagers zeigt sich ebenfalls zu Serpentin umgewandelt; während einige Partien desselben ihre körnige Struktur behalten, verlieren andere dieselbe. Die Farbe ist oft dunkel olivengrün, während die Krystalle und blätterigen Massen weiß oder lichte grün sind. Diese Thatsache beweist, daß der derbe Chlorit eine andere Species ist, welche mehr Eisen enthält.

Breidenboug fand in einem derben Chlorit dieser Grube 9,62 p. c. Eisenoxydul, während die Ripidolithkrystalle nur 5,29 p. c. enthielten; diese Angabe macht die Natur der früheren Species etwas zweifelhaft.

Es scheint denn doch, daß hier kein Zweifel obwalten könne: es kommen auf der fraglichen Erzlagerstätte Chlorit und Ripidolith zusammen vor und unterlagen beide oft der Umwandlung zu Serpentin, wie aus der Beschreibung von Danā hervorgeht.

153. Serpentin nach Granat.

I. 81. III. 143.

154. Serpentin nach Enstatit.

J. D. Dana macht auf diese Pseudomorphose, welche auf der Eisengrube Tilly Foster unfern Brewster, Putnam Co., New-York, vorkommt, aufmerksam (American Journ. Vol. VIII, 1874, S. 448). Breite faserige Massen von Enstatit sind oft auf der Oberfläche oder auch an einem Ende in dunkelgrünen Serpentin umgewandelt, so daß von diesem ein allmäliger Uebergang in den unveränderten Enstatit stattfindet. Neben diesen unvollständigen Umwand-

lungen kommen andere Individuen vor, die nur aus Serpentin bestehen. An einer Stufe ragte das Ende eines dunkelgrünen Krystalls von Serpentin aus blätterigem blaßgrünem Serpentin hervor. Der spaltbare derbe Enstatit ist derselben Veränderung unterworfen, wie der faserige. Die grüne Farbe des Serpentins von beiden ist gleich dunkelgrün durch den Gehalt an Eisen. Ist die Umwandlung vollständig, so verschwindet die ursprüngliche Spaltbarkeit und die faserige Struktur.

Bei dieser Gelegenheit soll nicht versäumt werden, auf die interessanten Resultate aufmerksam zu machen, welche B. Weigand bei seinen Untersuchungen des Serpentins von Starkenbach in den Vogesen erzielte (Tschermak, miner. Mitth. 1875, S. 192 ff.). Nach demselben wäre dieser Serpentin aus einem Gestein hervorgegangen, das hauptsächlich aus Bronzit und in geringerer Menge aus Olivin zusammengesetzt war, Picotit, Hornblende und Diallag als begleitende Mineralien umschließend. Der Serpentin enthält hier eine Menge von Krystallen eines nach einer Richtung sehr leicht spaltbaren, braungelben Minerals, das sich nach allen seinen Eigenschaften und der Analyse von Damour zu Folge als Bronzit herausstellte. Unter dem Mikroskope sieht man, wie der Serpentin zwischen allen oben genannten Mineralien hinzieht, „in manchen Fällen nur sehr spärlich in dünnen Adern den Olivin und Bronzit umrahmend — das Gestein ist dann als Bronzitolivinfels zu bezeichnen — in anderen Schliffen dagegen mehr und mehr überhand nehmend und den Bronzit, wie den Olivin ersetzend, und zwar in einer Weise, daß über die Umwandlung beider in ihn kein Zweifel obwalten kann. Auch in den Bronzit dringt er oft auf Spalten ein, wie in den Olivin. Zugleich aber scheint die Serpentinisirung oft die ganzen Krystalle an allen Theilen zugleich anzugreifen, an allen Punkten im Innern gleichzeitig zu beginnen, während sie von Außen nach Innen vorrückt, so daß oft große Krystallindividuen gänzlich zu einer grünen Masse umgewandelt sind mit noch erhaltener feiner Streifung und ohne die Zonen des Olivins, die Spuren einer schrittweisen Umwandlung zu zeigen. Diese Pseudomorphosen sehen dann dem Bastit von Todtmoos sehr ähnlich, zeigen auch die rhombische Natur noch, im Uebrigen aber bei gekreuzten Nicols das bunte Farbengemisch der Aggregatpolarisation."

Bronzit ist also hier vollständig in Serpentin umgewandelt, und es entstand, da auch der nur in geringer Quantität mit ihm gemengte Olivin derselben Veränderung erlag, das Gestein Serpentin.

Es scheint, daß der Schillerspath nur eine Mittelstufe der Umwandlung von Bronzit oder Enstatit zu Serpentin ist.

155. Serpentin nach Augit.
P. 140. I. 83. II. 54. III. 145.

156. Serpentin nach Hornblende.
P. 140. II. 59.

Nach J. D. Dana (American Journ. VIII. 1874, S. 448) kommt auf der Tilly-Foster-Eisengrube unfern Brewster, New-York, grobkrystallinische derbe Hornblende von graulichschwarzer Farbe zu Serpentin umgewandelt vor, theils noch die ursprüngliche krystallinische Structur zeigend, theils vollständig in solchen verändert. Die Structur ist dann ganz verschwunden und der Serpentin besitzt eine dunkelgrüne Farbe wie der, welcher aus Enstatit entstanden ist.

Für diese Pseudomorphose sind die Beobachtungen von B. Weigand wichtig, denen zu Folge der Serpentin des Rauenthals in den Vogesen aus Amphibolit hervorgegangen ist (Tschermak, mineral. Mitth. 1874, S. 107 u. ff.). Derselbe weist den Uebergang des letzteren in ersterem sowohl makroskopisch wie mikroskopisch nach, so daß dadurch die Bedeutung dieser Pseudomorphose von Serpentin nach Hornblende auch für die Petrographie und Geologie nachgewiesen ist.

157. Serpentin nach Chrysolith (Olivin).
P. 141. II. 60. III. 147.

Daß die Veränderungen, welche der Olivin so häufig erleidet, besonders durch die zahllosen Risse und Sprünge, von denen derselbe häufig regellos durchzogen wird, befördert werden, wurde früher schon öfters erwähnt, erhielt aber auch durch mikroskopische Untersuchungen Bestätigung. Rosenbusch bemerkt hierüber (Mikrosk. Physiographie etc., Stuttgart 1871, S. 267): „Kein anderes gesteinbildendes Mineral ist so sehr zu Zersetzungen geneigt, wie der Olivin. Dieselbe beginnt ausnahmslos vom Rande und von den Spalten her und bewirkt zuvörderst eine Ausscheidung des Eisens aus der Verbindung, welches sich z. Th. in den Spalten selbst als Oxyd, Oxydhydrat und Oxydoxydul wieder absetzt. Darauf bilden sich faserige Aggregate, senkrecht gegen die Angriffsebene, die meistens recht scharf an der unzersetzten Olivinsubstanz absetzen, und nicht allmählich in dieselbe verfließen. Diese faserigen Neubildungen, welche zum Serpentin gehören, besitzen fast stets grünliche,

seltener gelbliche Farbe und scheinen erst in einem weiter vorgeschrittenen Stadium rostbraun zu werden. Da der Angriff von allen sich wirr kreuzenden Capillarspalten und den Rändern gleichzeitig beginnt, so sieht ein solcher Olivin maschig aus; nur die Centren jeder Masche sind dann noch Olivin, das Netz Serpentin. Der Proceß schließt natürlich mit der gänzlichen Umbildung zu Serpentin, resp. Chrysotil ab und man hat so im Kleinen die bekannten Pseudomorphosen von Snarum."

Kleine, aber sehr scharf ausgebildete Olivin-Krystalle der bekannten Form ∞P. $2P\infty$. $\infty P\breve{\infty}$ finden sich vollständig zu einer weichen serpentinartigen Masse umgewandelt in dem Melaphyr des Ironadierser Thales bei Gyulamare in Siebenbürgen.

158. Serpentin nach Monticellit.

Nachdem von G. vom Rath die Selbstständigkeit des Monticellits (Batrachits Breithaupt) festgestellt war, indem derselbe nachwies, daß dieses Mineral nicht nur in seiner chemischen Zusammensetzung, sondern auch in seinen Winkelwerthen vom Olivin, zu welchem es bisher als kalkreiche Abänderung gestellt wurde, abweiche, fand auch eine richtige Deutung längst bekannter großer, pseudomorpher Krystalle von Serpentin statt, die von Pesmeda am Monzoni in Tyrol stammten.

Man hatte nämlich früher aufgewachsene und nur an einem Ende ausgebildete, lichte graue bis lichte gelbliche, veränderte Krystalle von jenem Fundorte für Pseudomorphosen von Serpentin nach Fassait gehalten. Als aber 1873 Gebilde ähnlicher Art in größerer Vollkommenheit und an beiden Enden ausgebildet gefunden wurden, erkannte G. vom Rath sogleich, daß ihre Form mit der der Fassaite unvereinbar sei.

In Folgendem soll nun das Vorkommen und die Beschreibung dieser interessanten Pseudomorphose nach G. vom Rath (Monatsbericht d. k. Academie d. Wissensch. zu Berlin. 1874, pg. 739 u. ff. u. „Der Monzoni im südöstlichen Tyrol", Bonn 1875, pg. 35 u. ff.) und zwar meist in dessen eigenen Worten gegeben werden:

„Das Muttergestein der Serpentin-Pseudomorphosen ist ein Gemenge von schwärzlichgrünem Spinell, welcher zum großen Theil bereits in Serpentin umgeändert ist, von lichtgrünem Fassait und Kalkspath, welcher in den Drusenräumen auch zierlich krystallisirt erscheint. Die neuen Krystalle, welche eine Größe bis 5 cm erreichen, gehören dem rhombischen Systeme an und stehen der Form

des Olivins sehr nahe. Aus ihrer chemischen Zusammensetzung wurde die Ueberzeugung gewonnen, daß sie ehemals Monticellit (Batrachit) waren, welches Mineral am Monzoni zwar noch nicht in Krystallen, wohl aber derb vorgekommen ist."

Die Combination dieser Monticellitkrystalle ist gewöhnlich einfach und besteht häufig nur aus $P\bar{2}$. ∞P. $\infty P\infty$, während größere Krystalle oft flächenreicher sind. Trotz der Aehnlichkeit der Formen mit denjenigen des Olivins, konnte doch sogleich eine wesentliche Verschiedenheit in den Winkeln der Prismenzone nachgewiesen werden, indem die brachydiagonale Kante des Prismas $\infty P = 98^0$ mißt, während dieselbe bei Olivin $94^0\ 3'$ beträgt. „Als nun die chemische Analyse dieser veränderten Krystalle zwar im Allgemeinen die Zusammensetzung des Serpentins, doch neben der Magnesia und dem Eisenoxydul einen ansehnlichen, constanten Gehalt an Kalkerde nachwies, wurde ich darauf geführt, die Formen dieser merkwürdigen Krystalle mit derjenigen eines Monticellits vom Vesuv zu vergleichen, welchen ich früher beschrieben habe. Es zeigte sich nun alsbald, daß die an den Krystallen vom Monzoni auftretenden Flächen genau dieselben sind wie diejenigen des vesuvischen Monticellits und daß die Winkel beider Vorkommnisse so genau identisch sind, wie es nur die Messungen der matten Monzonikrystalle nachzuweisen gestatten." Es wird dann darauf hingewiesen, daß hier von keinen Fassaitformen die Rede sein könne, denn obwohl die flächenarmen Monticellite eine gewisse Aehnlichkeit mit dem oberen Ende eines Fassaitzwillings zeigten, verschwinde dieselbe alsbald bei den flächenreichen Krystallen oder bei denjenigen, welche an beiden Enden ausgebildet sind.

„Die Härte der Monticellitkrystalle ist nur gering gleich derjenigen des Serpentins; die Farbe lichtbräunlich, gelblich, zuweilen weiß. Die Oberfläche ist zuweilen mit einer dünnen Haut von kohlensaurem Kalk bedeckt. Betrachtet man das Innere der Krystalle mit der Lupe, so bietet sich nicht selten ein feinkörniges Gemenge dar, indem durchscheinende härtere, grünliche oder bräunliche Körnchen von einer weißen, weicheren Substanz umschlossen werden. Man erhält den Eindruck einer noch nicht ganz vollendeten, fortschreitenden Umwandlung. Diese Wahrnehmung wird nun durch die mikroskopische Betrachtung bestätigt und interessanter Weise erweitert." vom Rath gibt nun eine Beschreibung dessen, was er mikroskopisch beobachtet hat und macht dasselbe in den Figuren deutlich. Schließlich bemerkt derselbe: „Das mikroskopische Bild

des aus Monticellit entstandenen und in dessen Formen auftretenden Serpentins entspricht genau der Serpentinbildung aus Olivin, wie dieselbe durch Herrn Prof. Rosenbusch (Mikrosk. Physiographie d. Min. S. 371) vortrefflich dargestellt wurde."

Spec. Gew. des veränderten Monticellits = 2,617, des Monticellits vom Vesuv = 3,119 – 3,245 und des Batrachits aus dem Toal del Rizzoni = 3,054 nach vom Rath. Das Resultat von drei Analysen von Krystallbruchstücken, die frei von kohlensaurem Kalke waren, aus verschiedenen Drusen, ist:

Kieselsäure	39,51	41,31	39,67
Thonerde	0,81	1,34	1,99
Eisenoxydul	6,79	5,73	6,08
Kalk	6,25	6,47	6,59
Magnesia	nicht best.	33,08	34,42
Wasser	11,87	12,35	12,36
		100,28	101,11.

„Die vorstehenden Analysen beweisen, daß die Zusammensetzung verschiedener Krystalle derselben Fundstätte etwas verschieden ist: wie begreiflich bei einer Substanz, deren Umwandlung noch nicht ganz beendet ist. Der ansehnliche Kalkgehalt unterscheidet unsere Pseudomorphosen von allen bisher untersuchten Serpentinen und beweist — auch abgesehen von der krystallographischen Bestimmung, daß das ursprüngliche Mineral kein normaler Olivin könne gewesen sein. Es würde unter dieser Voraussetzung der ansehnliche Kalkgehalt unerklärlich sein. Die chemischen Veränderungen, deren Resultate in unseren pseudomorphen Krystallen vorliegen, ergeben sich bei einer Vergleichung der oben angegebenen Zahlen mit der Zusammensetzung des derben Monticellits (Batrachits) aus Toal Rizzoni." vom Rath erhielt nämlich als Mittel aus dem Resultate zweier Analysen:

Kieselsäure	38,25
Eisenoxydul	4,30
Kalk	34,75
Magnesia	23,05
	100,35.

„Die Umwandlung bestand demnach vorzugsweise in der Ausscheidung des Kalkes und dem Eintritt von Wasser. Der Kalk schied sich unzweifelhaft als Carbonat aus. Wir finden ihn theils als krystallinische Rinden auf den pseudomorphen Krystallen, theils in unmittelbarer Nähe auf denselben Drusen."

159. Serpentin nach Chondrodit.
I. 84.

Auch von dem Vorkommen dieser Pseudomorphose auf der Tilly-Foster-Eisengrube unfern Brewster, New-York, gibt J. D. Dana Nachricht (American Journ. VIII. S. 447 und 448). Er bemerkt, daß kein Mineral dieser Erzlagerstätte so allgemein der Umwandlung zu Serpentin unterlegen sei, wie der Chondrodit, besonders die derben Massen desselben, während die Krystalle mit ihren festen und polirten Oberflächen der Veränderung besser widerstanden hätten. Es findet sich dort wenig Chondrodit, der nicht vollständig von Serpentin durchdrungen wäre, so daß es schwer hält reine Stücke von diesen zu erhalten. Der Chondroditfels ist oft so bröcklich, durch die Veränderung der er unterliegt, daß er bei einem Hammerschlag in Stückchen zerfällt. Bei der Umwandlung zu Serpentin wird der honiggelbe Chondrodit blaßgelb, dann graulichgelb und graulichgrün, und endlich grün bis weiß, während die granatrothe Varietät, die mehr Eisen enthält, ihre Farbe zuerst in rothbraun und endlich in rauchblau bis dunkelgrün verändert. Der meist blaue Serpentin stammt von der Umwandlung des Chondrodits her, und enthält zuweilen noch Kerne von diesem oder ist ganz rein.

160. Villarsit nach Chrysolith.
II. 65.

161. Schillerspath nach Augit.
III. 148.

E. Weiß berichtet über das Vorkommen von Schillerspath im Serpentin bei Todtmoos im südlichen Schwarzwald; er sieht denselben als ein Umwandlungs-Produkt nach einem Mineral aus der Augitfamilie, dem Bronzit oder Enstatit an (Poggendorff's Ann. CXIX. 446—461).

162. Augit nach Wernerit.

Im Kalkbruche von Simonsby im Kirchspiel Pargas findet sich Wernerit, der nach Nordenskköld ein Gemenge von Wernerit und Augit ist und dem derselbe den Namen Pseudoskapolith beigelegt hat. Die Oberfläche der Krystalle desselben ist sehr uneben und rauh; „sie sind von hellgrüner Farbe, die theils von einer gleichsam geflossenen dünnen Haut von Augit herrührt, theils von deutlichen kleinen Augitkrystallen, welche an der Oberfläche der

Krystalle liegen. Das Innere der Krystalle besteht meistens aus einer mehr oder weniger gelblichen Skapolithmasse, welche etwas wachsglänzend ist und eine etwas weniger deutliche Spaltbarkeit als der gemeine Skapolith besitzt. Auch hat N. v. Nordenskköld ein Exemplar eines großen Skapolithkrystalls von Pargas aus der Sammlung des Grafen Steinheil beschrieben, welches größtentheils aus kleinen ganz deutlichen Augitkrystallen besteht, die so zusammengehäuft sind, daß das Ganze die Form des Skapolithkrystalls hat." (N. v. Kokscharow, Materialien zur Mineralogie Rußlands, Petersburg 1856. Bd. II. p. 99 u. 100.)

163. Fassait nach Idokras (Vesuvian).

E. Döll gibt Nachricht von dieser Pseudomorphose, welche zu Czïklowa im Banat vorkommt, (Tschermak, miner. Mitth., 1874, S. 85). „An zwei Seiten des Stückes ist nur derber Vesuvian, an den übrigen Stellen besteht es aus einem Gemenge von Vesuvianen und Fassaiten. Am derben Vesuvian sind die Umrisse von durchbrochenen Krystallen sichtbar, die im Innern braun und porös sind, während sie eine gelbgrüne Schale haben. Die durch ein Haufwerk von kleinen Fassaiten gleichsam verkitteten übrigen Individuen, von der Form $P.P\infty.\infty P\infty.\varkappa P$ in pyramidaler Ausbildung, sind gelbgrün, glänzend und von vielen Sprüngen durchsetzt; die Fassaite sind klein, von der Form der Tyroler, grünlich und glänzend. Ein Vesuvian ist vollständig in solchen Fassait verändert."

Döll stellt die Analyse von Vesuvian und Augit nebeneinander, um die Veränderung, welche hier stattgefunden hat, anschaulich zu machen. Darnach wurden hauptsächlich Kalk und Thonerde ausgeschieden, während Magnesia, Kieselsäure und Eisenoxydul hinzutraten. Ueber den Gang des Umwandlungsprocesses wird jedoch nicht entschieden.

164. Fassait nach Monticellit.

Auch diese Pseudomorphose wurde zuerst von G. vom Rath richtig gedeutet, denn bekannt war dieselbe schon lange. vom Rath bemerkt darüber Folgendes („Der Monzoni", Bonn 1875, S. 39): „während die Serpentinbildung aus Monticellit sich anderen bereits bekannten Bildungsweisen des Serpentins anreiht, bietet uns dieselbe Fundstätte auf der Pesmeda-Alpe jene noch weit überraschendere Thatsache dar, daß große Krystalle, welche auf das deutlichste die Monticellitform zeigen, gänzlich in ein Aggregat kleiner Fassaite umgewandelt sind. Diese Umänderung, welche Lie-

bener und Vorhauser („die Mineralien Tyrols", 1852, S. 241) bereits so treffend schilderten, findet sich nur auf derselben Fundstätte wie die Serpentin-Pseudomorphosen; ihre Spur ist sogar in denselben Drusen wahrnehmbar. — Die Umänderung des Monticellits in Fassait liegt mir in zahlreichen Handstücken vor. Eine etwa 20 cm große Stufe unserer Universitätssammlung besteht fast gänzlich aus Fassait, eine Druse bildend, welche ursprünglich wohl theilweise oder gänzlich mit Kalkspath erfüllt war. Der Fassait erscheint hier in zweifacher Ausbildung, zuerst in selbstständigen 10—30 mm großen Krystallen, ausschließlich Zwillinge, in denen man fast nur das durch die Flächen z (Klinodoma) gebildete Ende wahrnimmt. Außer diesen großen Krystallen sind kleine, nur 1—3 mm messende Fassaite vorhanden; es sind vorzugsweise einfache Individuen, umschlossen von den Flächen m (∞P.) und 0 (2 P.). Diese kleinen, bisweilen gerstenkornähnlichen Fassaite bilden theils deutliche bis 3 cm große Pseudomorphosen nach Monticellit, theils durchbrochene Hohlformen, ruinenähnlicher Gestalt, in denen man, einmal darauf aufmerksam, leicht die Monticellitform wieder erkennt. — In anderen Drusen fehlen die selbstständigen großen Fassaite, sie bestehen ausschließlich aus Pseudomorphosen von Fassait nach großen Monticelliten. In einer Druse beträgt ihre Größe 5 cm. Die Form dieser in Fassait umgewandelten Monticellite ist trotz der durch die vorragenden kleinen neugebildeten Krystalle bedingten Rauheit der Flächen deutlich erkennbar, eine Combination von P 2, ∞P und mehr untergeordnet, ∞P∞, P∞. Durchbricht man diese seltsamen pseudomorphen Krystalle, so bemerkt man, daß sie eine schalen- oder rindenartige Zusammensetzung haben. Es sind kluftähnliche Hohlräume vorhanden, welche annähernd den äußeren Contouren des großen ursprünglichen Monticellits parallel gehen. Der Kern dieser Pseudomorphosen besteht häufig aus Serpentin, welcher auch vielfach das Fassaitaggregat durchdringt. Zuweilen stellt das Innere der Krystalle eine mit körnigem Kalk erfüllte kleine Druse dar. Monticellit war in allen diesen Drusen die älteste Bildung, später bildete sich Fassait theils in großen selbstständigen Krystallen, theils in den Formen des Monticellits. Die Fassaite sind ganz frisch in und neben den umgewandelten und ruinenartig zerstörten Monticelliten. Offenbar liegen hier an derselben Fundstätte zwei Erscheinungen verschiedener Art vor. Die Bildung des Serpentins ist ein allmälig fortschreitender, durch Verwitterung und Wasseraufnahme bedingter Proceß. Den Augit (Fassait) aber kennen wir nicht auf

Lagerstätten, welche die Annahme einer secundären Bildung auf nassem Wege gestatten.“ Und doch wird man ihm hier diese Entstehung zuschreiben müssen, wie wäre sonst das Zusammenvorkommen der Serpentin- und Fassait-Pseudomorphosen zu erklären?

Stellt man die chemische Zusammensetzung des derben Monticellits (Batrachits) von Toal Rizzoni (a) und die des in der Form des Monticellits auftretenden Fassaits (b) nach den Analysen von vom Rath nebeneinander:

	a.	b.
Kieselsäure	38,25	47,69
Thonerde	—	7,01
Eisenoxyd	4,30	3,62
Kalk	34,75	24,57
Magnesia	23,05	16,10
Glühverlust	—	1,05
	100,35	100,04,

so ersieht man die Veränderungen, welche eintreten mußten, wenn Monticellit zu Fassait werden sollte. vom Rath macht auf die Aehnlichkeit der chemischen Zusammensetzung beider aufmerksam: „beide sind wesentlich Silicate der Magnesia und des Kalkes, jener ein Halbsilicat, der Fassait ein neutrales Silicat“.

vom Rath bemerkt noch, daß diese Pseudomorphosen zuweilen eine außerordentliche Größe erreichten; so habe er im Ferdinandeum zu Innsbruck einen solchen Krystall von etwa 12 cm Größe gesehen, dessen Oberfläche rauh und löcherig ein Aggregat aus zahllosen kleinen frischen Fassaiten erkennen ließ, während das Innere theilweise hohl gewesen sei.

Die Mineralien-Sammlung unserer Universität besitzt einige sehr schöne Exemplare dieser Pseudomorphose. Besonders ist eins derselben durch die Deutlichkeit und Schärfe der Formen ausgezeichnet, welche jedoch dadurch hervorgerufen wird, daß dieselben mit einer ganz dünnen Rinde einer weißen oder gelblichweißen Substanz überzogen sind. Letztere ist weich, läßt sich leicht mit dem Messer ritzen und absprengen, und zeigt sich unlöslich in Salzsäure, ist also kein kohlensaurer Kalk, aber auch mit Serpentin hat sie wenig Aehnlichkeit. Leider ist die vorhandene Menge derselben zu gering, um weitere Versuche anstellen zu können.

165. Hornblende nach Granat.

Unter den Geschieben verschiedener krystallinischer Gesteine des Diluviums der Umgegend von Innsbruck finden sich nicht

selten solche, welche viel rothen Granat, auch Hornblende enthalten, wobei sich jener mehr oder weniger in diese umgewandelt zeigt; eine Erscheinung, auf die zuerst A. Pichler aufmerksam machte. Das Exemplar, welches mir vorliegt, wurde mir von Herrn Professor Rosenbusch, der es von Herrn A. Pichler erhalten hatte, zur Ansicht mitgetheilt, und ist der Sammlung des Mineralien-Cabinets der hiesigen Universität einverleibt. Es besteht aus einem dickschieferigen, etwas faserigen Glimmerschiefer, in welchem veränderter Granat in Menge liegt, den man an den Durchschnitten der dodekaëderischen Form, seltener an erhaltenen Krystallgestalten erkennt, da die meisten Individuen durchrissen sind. Alle zeigen sich außen zu einer lauchgrünen feinstrahligen Hornblende umgewandelt, welche mehr oder weniger in's Innere eingedrungen ist. Selten und nur bei kleinen Individuen kommt eine vollständige Umwandlung des Granats zu Hornblende vor. Gewöhnlich ist noch ein rundlicher kleiner Kern oder ein feinkörniges Aggregat von Granat in der Mitte des Umwandlungsprodukts enthalten. In einigen dieser Pseudomorphosen zeigt sich die Hornblende feinblätterig oder auch faserig senkrecht gegen den Granatkern geordnet. Auch die mikroskopische Untersuchung, welche Herr Prof. Rosenbusch vornahm, stellte fest, daß es Hornblende sei, welche bei dieser Umwandlung entstand. Jedoch scheint dieselbe ihrerseits einer weiteren Veränderung, und zwar zu Chlorit zu unterliegen, da sie auf der Oberfläche der Pseudomorphosen, besonders eben da, wo sie mit dem Granatkern in Berührung steht, nicht selten in ein feinschuppiges Aggregat übergeht.

A. Pichler bemerkte schon früher (N. Jahrb. f. M. 1871, S. 55 u. 56), daß in den Diluvialgeröllen, wie oben angeführt, sich häufig Granat eingeschlossen finde. „Es gibt nun Stücke, wo der Granat völlig unverändert ist. In anderen liegt der Granat in einem Bett von Hornblende, oder besser gesagt, mehrere mohnkorngroße Reste von Granaten umschließt ein gemeinsames Bett von Hornblende; ein Stück besitze ich, wo nur die Form des Granates übrig blieb, seine Substanz jedoch ganz dem Amphibol wich."

166. Hornblende nach Augit.

P. 154. III. 151.

G. Rose gibt Nachricht (Zeitschr. d. d. geol. Gesellsch. Bd. XVI. 1864. S. 8) von Pseudomorphosen der Art von Arendal in Norwegen, welche er in der Mineralien-Sammlung der Universität

in Kopenhagen sah. „Unter den letzteren befindet sich ein flaches Stück von der Größe etwa eines halben Quadratzolles, das zur Hälfte aus noch ganz unverändertem Augit, zur anderen Hälfte aus Uralit besteht. Die schwarzen Augitkrystalle sitzen dort auf körnigem Augit, wie die Pseudomorphosen auf körnigem Uralit; die Grenze ist ziemlich scharf, aber in dem körnigen Uralit finden sich eine Menge kleiner Theile von Magneteisenerz, das sich in dem körnigen Augit nicht findet, und sich hiernach offenbar, wie Hr. Forchhammer bemerkte, bei der Bildung des Uralits ausgeschieden hat." Dieses Vorkommen veranlaßte Rose, einige Versuche mit dem eingewachsenen Uralit von Katharinenburg im Ural anzustellen. Nachdem letzterer fein gerieben war, konnte er mit dem Magnete auch etwas Magneteisenerz ausziehen, wenn auch bei den kleinen Krystallen, die er genommen hatte, nur in sehr feinen Theilen. Das Ausscheiden von Magneteisenerz bei der Umwandlung des Augits in Uralit scheint hiernach doch für die Bildung dieses eine Bedingung zu sein.

167. Chlorit nach Feldspath.
I. 45.

168. Chlorit nach Axinit.
III. 162.

169. Chlorit nach Turmalin.
III. 163.

Bei Unionville in der Grafschaft Chester findet sich nach Genth diese Pseudomorphose. Dünne Turmalinkryställchen setzen aus Damourit in Chlorit, der aus ersterem entstanden ist, über, „jedoch nur für eine kurze Strecke, da auch sie bald vollständig mit Beibehaltung ihrer Form in schuppigkörnigen Chlorit umgewandelt werden; die pseudomorphen Krystalle bilden die Fortsetzung der Turmalinkrystalle und sind wie diese in dem schuppigkörnigen Chlorit eingebettet". Ueber Korund und seine Umwandlungen etc. Separatabdr. a. d. Journ. f. prakt. Chemie 1874. S. 49.

170. Chlorit nach Granat.
P. 166. I. 87. III. 163.

R. Humpelly gibt Nachricht von dem Vorkommen des Chlorits in Pseudomorphosen nach Granat von der Spurr Mountain Iron Mine, Lake Superior. Dieselben finden sich sehr verbreitet in dem Chloritschiefer, welcher das Magneteisen-Lager von

Spurr Michigamme bedeckt; und zwar in wohlausgebildeten Rautendodekaëdern, die manchmal einen Durchmesser von $1^1/_2$ Zoll besitzen (Am. Journ. of Science and arts. Vol. X. July 1875).

J. Lemberg hat diese Pseudomorphose von Zöblitz in seiner äußerst interessanten Abhandlung „über die Serpentine von Zöblitz, Greifendorf und Waldheim“ (Zeitschr. d. d. geol. Gesell. XXVII. Bd. S. 531 u. ff.) näher untersucht. Derselbe bemerkt a. a. O. S. 534: „meist ist der Granat in seiner ganzen Masse in Chlorit umgewandelt, doch trifft man auch Chloritpseudomorphosen an, die mit scharfer Grenze einen Kern von frischem Granat umschließen“. Chemische Zusammensetzung eines solchen Granatkerns a., der Chloritrinde b. und der zweier Chloritpseudomorphosen c. u. d.:

	a.	b.	c.	d.
Kieselsäure . . .	40,60	33,78	33,19	33,63
Thonerde . . .	22,70	16,76	15,29	14,17
Eisenoxyd . . .	9,34	8,44	6,04	5,26
Kalkerde	4,23	0,52	—	—
Talkerde	21,47	28,54	33,13	33,65
Wasser	1,66	11,96	12,64	13,29
	100,00	100,00	100,29	100,00.

„Die Zusammensetzung der Chlorite ist wenig wechselnd, die stärkste Abweichung weist der Chlorit Nr. 6 (a.) auf. Da die Granate, aus denen sie hervorgegangen, sehr übereinstimmende Zusammensetzung zeigen, wird man die kleinen Schwankungen in der Zusammensetzung der Chlorite der Verschiedenheit der Umstände, unter welchen sie sich bildeten, zuschreiben müssen. Bei dem Proceß wurde aller Kalk des Granats gegen Magnesia ausgetauscht, und zwar mehr als die einfach äquivalente Menge; die Kieselsäure trat theilweise aus, Wasser wurde aufgenommen. Der Thonerdegehalt der Chlorite ist durchweg geringer als der der Granate, doch läßt sich ohne experimentelle Untersuchung nicht mit Sicherheit entscheiden, ob Thonerde gegen Magnesia ausgetauscht wird.“

K. v. Hauer führt Chlorit nach Granat an, der sich im Syenit von Taczopatak in Siebenbürgen findet. Die bis zu $^1/_2$ Zoll im Durchmesser erreichenden Trapezoëder zeigen sich völlig in Chlorit umgewandelt (Jahrb. d. k. k. geolog. Reichsanst. XVI. 137).

C. W. Peykull gibt Nachricht von einem chloritartigen Minerale, das er dem Epichlorit. beizählt, welches sich in den Formen des Granats mit Barytspath zusammengewachsen in Lång-

bans Eisengrube in Schweden findet. Es ist blätterig, schwarzbraun, milde; schmilzt leicht v. d. L. Löst sich in großen Stücken in kalter Salzsäure. Chem. Gehalt: 35,81 Kieselsäure, 19,83 Eisenoxyd, 12,01 Eisenoxydul, 14,76 Magnesia und 17,24 Wasser (99,65); das Mineral weicht also ziemlich bedeutend in seiner Zasammensetzung von der des Epichlorits ab, da es keine Thonerde und viel mehr Wasser als dieser enthält (Jahrb. f. Min. 1837. S. 591).

Von der Umwandlung eines Granats zu Chlorit von der Saualpe in Kärnthen gibt J. Niedewiedzki Nachricht (Min. Mittheil. v. Tschermak, 1872. Heft 3. S. 162).

A. Pichler bemerkt (N. Jahrb. f. Min. 1871. S. 55): „ein Gneißfindling aus dem Diluvialschotter bei Innsbruck, wahrscheinlich aus dem Oetzthal stammend, enthält kleine Oktaëderchen von Magnetit und Dodekaëder von Granat, das größte etwa $^3/_4$ Zoll im Durchmesser. Diese Dodekaëder sind nur noch im Kern unzersetzter Granat, nach auswärts graulichschwarzer Chlorit. Sowohl in dieser Rinde, als auch im unzersetzten Granat liegen Oktaëderchen von Magnetit eingebettet."

171. Chlorit nach Idokras.
III. 166.

Im dritten Nachtrag z. d. Ps. S. 166 habe ich diese Pseudomorphose angeführt und später dieselbe von Achmatowsk am Ural, welches wohl auch der Fundort der ersteren sein dürfte, nach einer ausgezeichnet schönen Stufe näher beschrieben (N. Jahrb. f. Min. 1865. S. 264—266). Diese Beschreibung erlaube ich mir hier wiederzugeben.

Die angeführte Stufe, welche etwa 4—5 Zoll lang, 3—4 Zoll breit und an verschiedenen Stellen $^1/_4$—1 Zoll dick ist, besteht der Hauptmasse nach aus Chloritschiefer, der jedoch, besonders nach einer Seite hin, mit einem feldspathigen Minerale gemengt erscheint. Sie ist offenbar das Bruchstück eines größeren Drusenraums oder einer Kluftfläche; denn die eine breite Fläche ist nur mit Krystallen von Idokras bedeckt, so daß diese eine sehr schöne Druse bilden, während die andere Seite nur die abgerissene Gesteinfläche zeigt. Diese Idokras-Krystalle nun sind zum Theil noch ganz frisch, zum Theil aber auch vollständig zu Chlorit umgewandelt, so daß man alle Stufen der Veränderung verfolgen kann. Die vorherrschende Gestalt dieser Krystalle ist $\infty P . 0P$, untergeordnet treten auf $\infty P\infty$, P, 4P, $P\infty$; dieselben sind theils in der Richtung der Haupt-

axe aufgewachsen, theils, aber seltener, mit einer Seitenfläche und dann an beiden Enden ausgebildet. Die Umwandlung der Idokras-Krystalle begann da, wo dieselben aufgewachsen waren, und verbreitete sich von hier nach den entgegengesetzten Theilen, daher sieht man die nur kurz ausgebildeten Individuen, welche mit der Grundlage, dem Chloritschiefer in näherer Berührung stehen und in denselben vollkommen übergehen, meistens gänzlich verändert, während die längeren oder querliegenden Krystalle an ihren hervorragenden Theilen noch mehr oder minder unverändert sind. Hier zeigen sich dieselben gelblichgrün, stets glasglänzend und durchscheinend, nach untenhin werden sie trübe, verlieren Glanz und Durchscheinenheit, und die Farbe erscheint lauch- oder auch graulichgrün. Da wo die Umwandlung vollendet ist, bestehen die Krystalle aus einem feinschuppigen Aggregat von sehr kleinen Chloritblättchen, ohne daß jedoch hierdurch die Form derselben gelitten hätte. Einige der Pseudomorphosen zeigen sich von Quersprüngen durchzogen, so daß sie in zwei oder mehr Stücke zerrissen erscheinen; bei wenigen anderen ragen aus der Basis Blättchen von Chlorit hervor, gleichsam als ob die neue Substanz in der Form der alten nicht Raum genug zu ihrer Ausbildung gehabt und sich in der Richtung der Hauptaxe ausgedehnt habe, denn auf den Seitenflächen habe ich ein solches Verhältniß nirgends wahrgenommen.

Chemische Zusammensetzung des Idokrases von Achmatowsk nach Hermann a. und des Chlorits daher nach v. Kobell b.:

	a.		b.
Kieselsäure	37,62		31,14
Thonerde	13,25		17,14
Eisenoxyd	7,12		—
Eisenoxydul	0,60		3,85
Manganoxydul	0,50		0,53
Kalk	36,43		—
Magnesia	3,79		34,40
Glühverlust	0,70	Wasser	12,20
	100,01		99,26.

Aus dieser Zusammenstellung geht hervor, daß bei der vorliegenden Umwandlung besonders der Kalk, etwas Kieselsäure und Eisenoxyd verschwinden, während Magnesia und Wasser aufgenommen werden und ein Theil des Eisenoxyds zu Eisenoxydul wird.

172. Chlorit nach Bronzit.
III. 186.

173. Chlorit nach Glimmer.

Tschermak beobachtete an Handstücken von Trachyt (sonst Diorit genannt) von Schemnitz und an solchen von Trachytporphyr von Offenbánya in Siebenbürgen, daß sämmtliche Glimmersäulchen in eine weiche grüne bis grünlichweiße, perlmutterglänzende Masse umgewandelt waren. „Die frühere vollkommene Spaltbarkeit läßt sich an der zurückgebliebenen, feinen Horizontalstreifung der Säulchen erkennen. Jetzt herrscht nur unvollkommene Spaltbarkeit, die erhaltenen Blättchen sind meist uneben. Hie und da bemerkt man feinschuppige Structur; öfters ist in die Säulchen auch andere Substanz in Sprüngen eingedrungen, wie man mit der Loupe deutlich sieht. Die pseudomorphe Substanz ist milde, wasserhaltig, hat grünlichweißen Strich; sie schmilzt in der Löthrohrflamme an den Kanten zu dunkelem Glase; nachdem sie aber mit Salzsäure behandelt und die eisenhaltige Substanz entfernt worden, ist der Rückstand unschmelzbar. Ich nenne die Substanz Chlorit, obwohl sie gewiß ein Gemenge mehrerer Mineralien ist.“ (Sitzungsberichte d. k. k. Acad. d. Wissensch., Bd. XLXVI, S. 492.)

Mikroskopisch wurde die Umwandlung des Glimmers zu Chlorit schon von mehreren Forschern nachgewiesen; so bemerkt z. B. G. vom Rath bei Gelegenheit der Untersuchung des Quarzdiorits von Hodritsch bei Schemnitz in Ungarn (Sitzungsber. d. Niederrh. Gesellsch. f. Natur- u. Heilkunde. 18. Feb. 1878, S. 12): „vortrefflich kann man u. d. M. die Umwandlung von Biotit und Hornblende in eine chloritische Substanz in ihren verschiedenen Phasen beobachten“. Ferner heißt es von dem Glimmer in dem sogenannten Grünsteinporphyr der Gegend von Schemnitz (a. a. O. S. 18): „Der Biotit ist gleichfalls umsäumt mit Magnetit, auch seiner Substanz nach gänzlich in eine körnige Masse umgewandelt, in welcher Chlorit überwiegt“.

174. Chlorit nach Hornblende.
P. 167. III. 167 u. 275.

Von der Pseudomorphose „Chlorit nach Hornblende“, aus dem Chloritschiefer vom Greiner im Zillerthale, welche A. Reuß zuerst bestimmt und beschrieben hat, lieferte Tschermak (Sonderabd. a. d. LIII. Bd. d. Sitzungsber. d. k. k. Acad. d. Wissensch. pg. 4—6) eine Analyse, wonach dieselbe besteht aus a., während

die des Strahlsteins vom Greiner nach Rammelsberg ergab b.; beide Analysen sind zusammengestellt, um darnach den Vorgang der Veränderung zu ermessen.

	a.	b.
Kieselsäure	26,3	55,50
Thonerde	19,8	—
Eisenoxydul	15,1	6,25
Kalkerde	1,0	13,46
Magnesia	24,4	22,56
Wasser	12,4	1,29
	99,0	99,06
Spec. Gew.	= 2,80	= 3,06.

Aus ersterer Analyse ergibt sich die Uebereinstimmung der Pseudomorphose mit Chlorit. Tschermak bemerkt nun weiter, daß die Zusammensetzung der beiden Minerale, nach der Voraussetzung, daß der Gehalt an Magnesia bei der Umwandlung nicht verändert worden sei, darin bestehe, daß Thonerdehydrat und Eisenoxydul aufgenommen wurden, während Kieselsäure und Kalkerde aus der Verbindung getreten seien.

„Es ist nicht häufig, daß bei der Umwandlung eines Minerals so große Mengen von Thonerde im Austausche gegen Kieselsäure ausgetauscht werden, und in sofern hat dieser Fall ein größeres Interesse. Er mag indessen nicht selten vorkommen, und die Umwandlung der Tremolitschiefer in Chloritschiefer dürfte eine ebenso verbreitete Erscheinung sein, als die Veränderung der Amphibolite in Biotit führende Felsarten."

Noch muß ich bemerken, daß Tschermak den Chlorit der Pseudomorphose Lophoit nennt, weil er sich von anderen Chloriten durch einen etwas geringeren Gehalt an Eisenoxydul und größeren an Magnesia unterscheidet, allein man sollte doch diese Schwankungen in den quantitativen Verhältnissen isomorpher Basen bei ein und demselben Minerale nicht benutzen, dies zu spalten und neue Namen zu geben, oder, wie es hier geschehen ist, alte wieder hervorzusuchen, die schon längst zum Nutzen der Wissenschaft vergessen waren.

Chlorit nach Strahlstein fand sich nach G. Lauke am Greiner in Tyrol im Chloritschiefer (Jahrb. d. geol. Reichsanst. XVI. 2. Heft. S. 8).

J. Barandowski bemerkt in seiner Abhandlung „die mine-

ralogische und chemische Zusammensetzung der Granitporphyre" (Zeitschr. d. deutsch. geol. Gesellsch. XXVI. Bd. 1874 S. 527) bei Betrachtung der Gemengtheile dieser Gesteine, von Altenberg und Beuche, daß Hornblende und Chlorit nächst Quarz und Feldspath die wichtigsten Bestandtheile seien; die mikroskopische Untersuchung hat dargethan, daß der Chlorit sich erst durch Umwandlung aus Hornblende gebildet hat, und wo er in diesem Gestein vorkommt, ist er ein secundäres Gebilde.

„Der Chlorit bekundet sich besonders deutlich als ein Umwandlungsprodukt dadurch, daß man Krystallindividuen beobachten kann, welche äußerlich Chlorit sind, im Innern aber einen Kern von Hornblende noch in sich schließen, der jedoch meistens auch schon von Chloritäderchen durchzogen wird und sich als der Umwandlung verfallen kennzeichnet. Ist ein Hornblende-Individuum vollständig durch die ganze Masse in Chlorit verwandelt, so entstehen dadurch förmliche mikroskopische Pseudomorphosen von letzterem nach ersterem, und solche lassen sich unter dem Mikroskope bisweilen gut beobachten."

175. Klinochlor, Diopsid und Granat nach Idokras.

Tschermak führt diese Pseudomorphose an [1]). Er berichtet, daß eine Stufe von Slatoust eine Reihe von merkwürdigen Erscheinungen zeige aus dem Gebiete der chemischen Umwandlung des Idokrases. In einem Hohlraume in Chloritschiefer säßen halbzerstörte pistaziengrüne Idokraskrystalle, gelblichweißer Titanit und dunkel lauchgrüner Klinochlor. Letzterer komme häufig auf der Stufe vor, seltener Diopsid, auch kleine Granatkrystalle fänden sich an vielen Stellen. Die ganze Stufe schien früher von Calcit bedeckt gewesen zu sein, der aber weggeätzt wurde, wenigstens fände sich ein Rest desselben, dessen Aussehen keine andere Deutung zulasse. Im Innern seien die sämmtlichen Idokraskrystalle, ∞Q. Q. ∞Q∞. 0Q. zeigend, zerstört, während die äußere Haut sich erhalten habe, die aber beim leisesten Anstoß zerfalle, daher seien manche eingebrochen, während andere durch die Neubildung im Innern gestützt würden. Die Endflächen sind jedoch stets durchfressen, so daß von hier ein Einblick in das Innere gestattet sei.

„In dem einen Stadium der Umwandlung zeigt sich im Innern

---

[1]) Sonderabdr. aus d. XLIX. Bd. d. Sitzungsber. d. k. k. Akad. d. Wiss. S. 19 u. ff.

ein morscher Rest von Vesuvian-Substanz, in den Zwischenräumen haben sich Blättchen von Klinochlor angesiedelt, hie und da erblickt man lichtgrüne Diopsid-Säulchen mit undeutlicher Endigung und Granat-Krystalle, letztere Dodekaëder- und Leuzitoëder-Flächen zeigend. Da die papierdünnen Häute durchsichtig sind, so bemerkt man schon von außen, wo sich Anhäufungen von Klinochlor oder Diopsid finden. In vielen Fällen ist die Umwandlung so weit vorgeschritten, daß im Innern die ursprüngliche Substanz ganz verschwunden ist, und die drei Nachkömmlinge den Raum mehr oder minder vollständig einnehmen. Die dünnen Wände der hohlen Krystalle werden durch den Klinochlor und die Diopsid-Säulen gestützt. Die Granate begleiten überall ihre beiden Genossen, doch werden sie nicht so leicht bemerkt, da ihre Farbe von der des Vesuvians wenig verschieden ist."

„Der Vorgang, welcher durch die beschriebene Pseudomorphose angedeutet wird, bestand darin, daß die Kalkerde des Vesuvians großentheils durch Magnesia ersetzt und Wasser aufgenommen wurde, während zugleich ein Zerfallen in mehrere Verbindungen stattfand."

Ein ähnliches Beispiel einer solchen Pseudomorphose führt Tschermak noch von Achmatowsk an.

176. Pyrolusit nach Manganspath.

Ein derbes Stück von körnigem Manganspath, welcher auf Quarz sitzt und mit diesem zum Theil gemengt ist, zeigt nach zwei Seiten hin zahlreiche Drusenräume, deren Wandungen mit kleinen Rhomboëdern bedeckt sind. Dieselben besitzen jedoch alle eine schwarze Farbe, da der Manganspath, dem sie angehörten, eine Umwandlung zu Pyrolusit erlitten hat. Dieser Umwandlungsproceß ist jedoch nicht gleichmäßig vorgeschritten, denn während bei den meisten Rhomboëdern unter der mehr oder minder dicken schwarzen Rinde von Pyrolusit noch ein Kern von rothem Manganspath vorhanden ist, verschwand bei anderen, aber viel seltener, letzterer gänzlich, und die Pseudomorphosen zeigen sich hohl. Diese Pseudomorphose stammt von Eisenbach in Ungarn.

177. Pyrolusit nach Manganit.

P. 168.

178. Hausmannit nach Manganit.

P. 169.

179. Braunit nach Manganit.

Wie der Hausmannit so kommt auch der Braunit in Formen von Manganit und zwar mit Barytspath auf Gängen im Felsitporphyr zu Eckersburg bei Ilmenau in Thüringen vor. Aber jener entstand nicht unmittelbar aus letzterem; dieser wurde zuerst mit Beibehaltung der Form zu Pyrolusit umgewandelt und dann ging aus diesem der Braunit durch weitere Veränderung hervor. Die Stücke, an denen ich die angeführte Beobachtung machte, lassen keine Spur von Manganit mehr wahrnehmen, während die Krystallformen dessen früheres Vorhandensein bezeugen. Einige der letzteren sind trotz der Umwandlung zu Pyrolusit scharf und deutlich erhalten, bei anderen dagegen ist dies nicht der Fall, da bei diesen schon die Oberfläche ganz drusig geworden ist, durch ganz kleine Oktaëderchen von Braunit, die sich hier gebildet haben. Mehrere Krystalle, die durchrissen sind, zeigen auch im Innern schon solche Oktaëderchen, und da wo jene in Barytspath, der mit ihnen vorkommt, hineinragen, sieht man die Oberfläche derselben nur aus einer Rinde von aneinandergereihten Oktaëderchen bestehen, ja einige Krystalle sind vollständig aus einem solchen Aggregat zusammengesetzt. Hier ist also Manganit zu Pyrolusit, und dieser ganz zu Braunit geworden.

Volger bemerkt in seinem Werke „Studien zur Entwicklungsgeschichte der Mineralien", Seite 418 in Bezug auf die Pseudomorphose von Hausmannit nach Manganit: „Ich hatte nie Gelegenheit derartige Pseudomorphosen zu untersuchen, und ich bin gleichwohl nach Blum's Beschreibung und Urtheil weit entfernt, dieselbe in Zweifel zu ziehen. Dagegen wünschte ich, daß die von Blum benutzten Stufen nochmals in Rücksicht auf die Form der Oktaëder untersucht würden, indem es möglich wäre, daß Braunitoktaëder vorlägen." Dies ist jedoch nicht der Fall. Jene von mir beschriebenen Pseudomorphosen sind wirklich solche von Hausmannit nach Manganit, wie die vorliegenden Braunite in der Form von Manganit zeigen. Jene kommen in den spitzeren Oktaëdern mit braunem Strich, diese in den kleinen, dem regulären Oktaëder so nahestehenden Formen mit schwarzem Strich vor.

180. Manganspath nach Manganglanz.

Diese Pseudomorphose, welche A. E. Reuß beschreibt[1]), fand sich zu Kapnik in Siebenbürgen. Auf einem feinkörnigen Quar-

[1]) Jahrbuch d. k. k. geol. Reichsanstalt. 1871. XX. Bd. S. 521 u. 522.

zitgestein sitzen vier $^1/_2$—1 Zoll große Oktaëder, die etwas verzerrt und stellenweise geborsten sind; ihre Oberfläche ist sehr uneben und drusig und mit einer Rinde Blende bedeckt. Eins dieser Oktaëder ist zerbrochen und läßt die Beschaffenheit des Innern wahrnehmen.

„Unterhalb dieser Rinde liegt zunächst stellenweise eine ebenfalls verschiedentlich dicke Lage einer sehr feinkörnigen, beinahe dichten, gelblich- bis röthlichweißen Substanz, die sich in Salzsäure mit Aufbrausen löst und intensive Manganreaktion gibt und sich dadurch als Dialogit zu erkennen gibt. Dieselbe schneidet an der darüber liegenden Blenderinde scharf ab, zeigt aber gegen den Kern des Krystalles, mit welchem sie fest zusammenhängt, verwachsene Ränder. Der genannte Kern endlich besteht aus grünlichschwarzem Alabandin, der, in beginnender Zersetzung begriffen, noch deutliche Spuren seiner Spaltbarkeit erkennen läßt. Stellenweise zeigt er noch grünlichschwarzen Strich, während derselbe anderwärts schon mehr in das Braune zieht. — Auf den Afterkrystallen selbst, sowie auf den benachbarten Quarzkrystallen sitzen noch endlich kleine Kugeln und traubige Partien von blaß-rosenrothem in das Gelbliche ziehendem Dialogit, deren grobdrusige Oberfläche deutlich kleine linsenförmige Rhomboëder erkennen läßt.“

„Den Ausgangspunkt der beschriebenen Pseudomorphose bildet offenbar der Alabandin. Seine oktaëdrischen Krystalle scheinen zuerst mit einer Rinde feinkörniger Blende umhüllt worden zu sein, die daher auch scharf an der Unterlage abschneidet. Ihre unebene untere Grenzfläche wird aus der bekannten meistens sehr unebenen Beschaffenheit der Alabandinkrystalle leicht erklärlich. Unter dieser Decke mochte wohl erst die Umwandlung des Schwefelmangans in kohlensaures Manganoxydul durch Oxydation unter dem Einflusse kohlensäurehaltiger Wässer vor sich gegangen sein.“

181. Psilomelan nach Manganspath (Dialogit).

A. E. Reuß macht auf diese Pseudomorphose, welche von Ober-Neißen in Nassau stammt, aufmerksam [1]). Ein Handstück, welches der Hauptmasse nach aus bläulichschwarzem derbem Psilomelan besteht und von zahlreichen größeren und kleineren Drusenräumen durchzogen wird, zeigt in einem größeren der letzteren die pseudomorphen Krystalle. Sie bekleiden die Wandungen desselben,

---

[1]) Jahrbuch d. k. k. geol. Reichsanstalt. 1871. XX. Bd. S. 519—521.

sind etwa 4—5 Linien lang, besitzen die Form 5R.0R. und eine blaulichschwarze Farbe, bestehen aber außen aus Psilomelan. „Die Rhomboëderflächen zeigen eine starke horizontale Streifung, wobei die Streifen nicht selten aus aneinander gereihten kleinen traubigen Körnern bestehen. Die basische Fläche ist uneben oder läßt eine Andeutung von ebenso gebildeter triangulärer Streifung erkennen. Zerbrochene Krystalle bieten ein sehr abweichendes Bild dar. Man überzeugt sich, daß der Psilomelan nur eine dickere oder dünnere Rinde bildet, welche die regelmäßige Krystallform an sich trägt. Das Innere ist bald noch ganz mit spaltbarem himbeerrothem Dialogit erfüllt; bald steckt nur noch ein vielfach angefressener unregelmäßiger Kern des Letzteren locker darin; bald ist wieder auch dieser gänzlich verschwunden und hat eine größere oder kleinere Höhlung hinterlassen. Dabei ist die Psilomelanrinde dicker geworden und es gehen nicht selten wandige Fortsätze im Innern von einem Punkt zum anderen, so daß dies dadurch ein zelliges Ansehen gewinnt."

Auch die Entstehung der derben Psilomelanmasse aus Manganspath weist Reuß auf das überzeugendste nach.

Ob der die Pseudomorphosen bildende Psilomelan Baryt- oder Kalipsilomelan sei, bemerkt Reuß, müsse erst eine genaue chemische Analyse lehren.

182. Antimonblüthe nach Antimonglanz.
P. 170. III. 168.

183. Antimonblüthe nach Antimonblende.
III. 168.

184. Stiblith nach Antimonglanz.
P. 171. I. 89. III. 168.

In neuerer Zeit ist die Grube Silbersand bei Marpen in Rheinpreußen als Fundort der Pseudomorphose Stiblith nach Antimonglanz bekannt geworden. Thonschiefer, mit kieselschieferartiger Masse, mit weißem Quarz und brauner Blende gemengt, macht den Haupttheil von zwei Stufen aus, welche sich in der Sammlung des Mineraliencabinets der hiesigen Universität befinden und auf denen Antimonglanz in sehr schönen stängeligen, von einem Mittelpunkt auslaufenden Partien sitzt. Nach der Peripherie hin wird der Antimonglanz gelb, die einzelnen Individuen der strahligen Masse sind an den Enden zu Stiblith geworden, so daß dieselben zur einen Hälfte aus jenem, zur anderen aus diesem bestehen.

An einigen Stellen findet sich auch nur Stiblith auf dem Gestein aufgewachsen, der aber durch sein Aeußeres deutlich seine Abstammung zu erkennen gibt. Hier ist der früher vorhanden gewesene Antimonglanz vollständig zu Stiblith umgewandelt worden.

185. Antimonblende nach Antimonglanz.
P. 172. II. 67.

186. Antimonblende nach Plagionit.
III. 168.

187. Scheelit nach Wolframit.
III. 169.

Eines Exemplars, welches einen weiteren sehr schönen Beleg für das Vorkommen dieser Pseudomorphose liefert, werde ich um so ausführlicher erwähnen, als sich hier der Umwandlungsproceß ganz vollendet zeigt.

Diese Stufe, welche ich der Güte des verstorbenen Herrn Lommel verdankte, stammt von Zinnwald in Böhmen, dem bekannten Fundorte von Scheelit und Wolframit. Das Stück besteht hauptsächlich aus Quarz, der nach der einen der breiteren Seiten hin eine schöne, aus größeren und kleineren Krystallen bestehende Druse bildet. Auf dieser Druse sitzt dicht am Rande ein großer Krystall von Scheelit, von beinahe einem halben Zoll Höhe, derselben Dicke und über einem Zoll Breite, der aber kein ächter Krystall ist, denn er besteht aus einem krystallinischen Aggregat und zeigt sich, was man an einigen zerbrochenen Stellen sehen kann, hohl und drusig im Innern. Die Form aber gehört dem Wolframit an, nämlich eine ausgezeichnete Zwillingsgestallt der Combination $\infty P\frac{2}{3}$. $\infty P\breve{\infty}$. $-{}^1/_2P\breve{\infty}$. $P\infty$. Die Zusammensetzungs-Fläche ist das Orthopinakoïd und die Hauptaxe die Zwillingsaxe. Das Orthodoma ist hier nur zur Hälfte vorhanden, denn die andere Hälfte, die sonst gewöhnlich, obwohl untergeordnet, auftritt, fehlt gänzlich. Jenes bildet die Hauptbegrenzung des Zwillingskrystalls nach oben und läßt, da sich die Orthodomenflächen der beiden Individuen gegen einander neigen, die Natur der letzteren leicht erkennen. Die Oberfläche dieses pseudomorphen Krystalls ist feindrusig; jedoch konnte ich den Winkel von $\infty P\breve{\infty}$ zu $\infty P\frac{2}{3}$ annähernd messen, wodurch die Annahme, daß die Form desselben ursprünglich dem Wolframit angehört habe, weitere Bestätigung erhielt. Bemerkenswerth bleibt nur, daß hier das Hauptprisma ∞P gänzlich fehlt und von dem Orthoprisma $\infty P\frac{2}{3}$ vertreten wird; auch herrscht

dieses gegen das Orthopinakoïd vor. Außer diesem großen pseudomorphen Krystall saßen noch einige kleinere der Art an verschiedenen Stellen, leider sind dieselben jedoch alle abgebrochen, nur bei einem lassen sich noch die Flächen $\infty P\frac{2}{3}$ und $\infty P\breve{\infty}$ deutlich erkennen. An einem anderen sieht man, daß bei der Umwandlung des Wolframits zu Scheelit letzterer sich besonders nach der vollkommenen Spaltungsrichtung des ersteren gebildet hat, da das Innere aus parallelen Lagen, regelmäßigen Zellen ähnlich, besteht.

Der Wolframit, von welchem nun keine Spur mehr zu sehen ist, muß mit den Quarzkrystallen gleichzeitig entstanden sein, denn man sieht, daß da, wo sich beide berühren, sie sich gegenseitig an der Ausbildung ihrer Formen gestört haben, das eine Mineral hat in dem anderen Eindrücke hervorgerufen. Der Quarz ist meist graulichweiß und trübe, nur an den Spitzen zeigen sich die Krystalle mehr oder minder durchsichtig und licht bis dunkel rauchgrau, wie sogenannter Rauchtopas gefärbt. In einem größeren Krystall findet sich auch als Einschluß ein scharf begrenzter, dunkel rauchgrauer, kleiner Krystall. Uebrigens sieht man da, wo einige der Quarzkrystalle abgebrochen sind, daß die Undurchsichtigkeit, das Trübe- und die graulichweiße Farbe derselben nur oberflächlich ist, innen erscheinen sie alle mindestens halbdurchsichtig und rauchgrau. Vielleicht ist diese Beschaffenheit der Oberfläche der Quarzkrystalle eine Folge der gleichzeitigen Bildung mit dem Wolframit. Scheelit findet sich stellenweise in einzelnen unvollkommen ausgebildeten Individuen und in krystallinischen Partien auf dem Quarz. Bei der Umwandlung des Wolframits zu Scheelit wurde offenbar die Wolframsäure nicht alle zur Bildung des letzteren an Ort und Stelle verwendet, ein Theil derselben wurde hinweggeführt und gab Veranlassung zur Entstehung des Scheelits, der auf dem Quarz sitzt (N. Jahrb. f. Min. 1868. S. 809 u. 810).

188. Wismuthocker nach Wismuthglanz.

III. 171.

189. Wismuthocker nach Nadelerz.

P. 173.

190. Bismuthit nach Klaprothit.

Der Klaprothit, ein neues Wismuthkupfererz, ist, wie Sandberger nachgewiesen hat[1]), der Zersetzung sehr unterworfen.

[1]) Jahrb. f. Min. 1865. S. 277—279.

So ist nach ihm eine häufige Oxydationsform die zu unrein gelben erdigen Pseudomorphosen von Bismuthit, welche besonders schön zu Christophsau bei Freudenstadt und von den Schottenhöfen bei Zell am Harmersbach im Schwarzwalde vorkommen.

Endlich findet sich im Bühlerthale (Westseite des Schwarzwaldes) und bei Christophsau, aber seltener, die Umwandlung des Wittichenits in eine rein weiße, glasglänzende Masse vom Habitus des Weißbleierzes. „Diese Substanz gibt lediglich Reactionen auf Kohlensäure und Wismuthoxyd und höchstens Spuren von Kupfer; sie ist offenbar identisch mit Rammelsberg's Wismuthspath, worin er den reinen Zustand des Bismuthits mit Recht vermuthet. Die Bildung desselben läßt sich leicht begreifen, wenn man annimmt, daß die vollständige Oxydation des Wismuthkupfererzes bei Gegenwart von gerade dazu hinreichendem Sauerstoff und viel Wasser erfolgt ist, indem dann der leichtlösliche Eisenvitriol und Kupfervitriol vollkommen weggeführt wurde, während das unlösliche $\bar{B}i\tilde{S}$ in dem Krystallraum zurückblieb, und erst später durch Lösungen von kohlensaurem Kalke in $\bar{B}i^4\dot{C}^3+4\dot{H}$ umgewandelt wurde."

Stellt man die Analysen des Klaprothits von Petersen und des Wismuthspaths von Rammelsberg nebeneinander, so zeigt sich deutlich der Gang der Veränderung:

Wismuth . . .	53,87	Wismuthoxyd . .	90,00
Kupfer . . .	23,96	Kohlensäure . . .	6,56
Eisen	1,70	Wasser	3,44
Schwefel . . .	18,66		100,00.
	98,19.		

Man sieht, daß Kupfer, Eisen und Schwefel vollständig hinweggeführt, dagegen Kohlensäure und Wasser aufgenommen wurden. Daß bei solchen Umwandlungen zuweilen Mittelstufen oder gleichsam Gemenge von dem ursprünglichen und dem secundären Minerale vorkommen können, ist natürlich, und so ist wohl das, was Breithaupt zuerst unter dem Namen Bismuthit bekannt machte, ein Produkt der Art, der Wismuthspath aber das reine neue Mineral. Ich fasse beide zusammen und behalte den ersten Namen derselben bei.

191. Blende nach Gahnit.

Zwischen den Erzen, welche in der Gegend von Querbach in Schlesien vorkommen, finden sich nach Websky (Zeitschr. d.

deutsch. geol. Gesellsch. Bd. V. S. 435) ausgezeichnete Krystalle von Gahnit (Automolith). „Häufig bedeckt eine kleine Rinde feinkörniger und dichter Zinkblende die Oberfläche der Automolith-Krystalle, und, wie es scheint, vorzüglich bei Berührung mit Magnetkies; auch habe ich von dem Schichtmeister Herrn Keller zu Querbach ein Stück erhalten, an welchem nur noch der innere Theil der Krystalle erhalten war, während der größte Theil mit Beibehaltung der Form in dichte Zinkblende umgewandelt erscheint."

192. Zinkspath nach Blende.

Von dieser Pseudomorphose habe ich schon im N. Jahrb. f. Min. 1868, S. 810 Nachricht gegeben, der Vollständigkeit wegen werde ich das dort Gesagte hier wiederholen.

Whitney führt sie in seiner Beschreibung der Mineralien der Bleiregion am oberen Mississippi an (*Report of a geological survey of the Upper Mississippi lead region, Albany*, N.-Y. 1862, *Mineralogy* Cap. V, p. 217). Neben dem Bleiglanz kommt in diesem Gebiete am häufigsten Blende vor, jedoch im Ganzen selten krystallisirt, in Rautendodekaëdern, gewöhnlich blätterig-strahlig. Zinkspath ist ebenfalls häufig; jedoch deutet die ganze Art und Weise seines Vorkommens darauf hin, daß er keine ursprüngliche Bildung, sondern aus der Umwandlung von Blende hervorgegangen ist, indem derselbe nicht nur vollständige Uebergänge in letztere wahrnehmen läßt, sondern seine Massen auch oft noch einen Kern von dieser umschließen; ja nicht selten finden sich Pseudomorphosen von Zinkspath nach Blende. Eine nähere Beschreibung derselben fehlt jedoch.

Nach Dana (Manual of Mineralogy, 1868, S. 693) kommt diese Pseudomorphose in Wisconsin, zu Mineral Point, Shullsburg u. a. O. vor.

193. Kieselzink nach Blende.

A. Schmidt hat diese Pseudomorphose in seiner Habilitationsschrift „die Blei- und Zinkerz-Lagerstätten in Südwest-Missouri" (Heidelberg 1876. S. 15) beschrieben. Er sagt darüber: „In Granby sowohl, als auch an einigen Punkten in Südost-Missouri kommen hohle Krystalle in der oben, als der Blende angehörig, beschriebenen unregelmäßigen und unbestimmbaren Gestalt von tetraëdrischem Habitus vor, welche Krystalle aus einer dünneren, bald dickeren

Schicht von dunkel- bis röthlichbraun gefärbtem, entweder körnigem oder stänglichem Calamin bestehen und aus einer ähnlichen krystallinischen Calaminmasse oft mehr als zur Hälfte hervorragend. Die deutlicheren Krystalle haben einen Durchmesser von 4—10 mm. Manche sind ganz hohl. Andere enthalten Drusen von krystallisirtem Calamin. Wieder andere sind gänzlich von meist körnigem Calamin angefüllt, und stellen dann sogenannte Pleuromorphosen dar. In denselben Handstücken, welche diese Umwandlung zeigen, finden sich bisweilen noch unversehrte, sowie auch ausgehöhlte Blendekrystalle vor, was ebenfalls als Beweis der Entstehung obiger Bildungen aus Blende dienen kann, wozu indessen schon deren Gestalt und die Gegenwart jenes eigenthümlichen, erdigen Eisenoxydhydrats genügen dürfte. — An manchen Stellen ist der diese Pseudomorphose bildende Calamin oberflächlich in Zinkcarbonat verändert."

Herr Dr. Schmidt hatte die Güte, mir die Exemplare seiner Sammlung, welche diese Pseudomorphose zeigen, zur näheren Betrachtung zu überlassen, und ich konnte mich so von der Richtigkeit obiger Angaben überzeugen. Die Formen der Pseudomorphosen haben meist einen tetraëdrischen Typus, aber sie sind schwer genau zu bestimmen; jedoch glaube ich an einigen die Flächen von $\infty O.3T3$ und T erkannt zu haben. Auch Zwillingsverbindungen sind sehr häufig. Jedenfalls läßt sich an der Abstammung der Pseudomorphosen von Blende nicht zweifeln: denn wenn auch die meisten derselben hohl, oder doch nicht ganz mit Kieselzink erfüllt sind, so sehen wir wieder andere, in denen noch ein Kern von Blende enthalten ist. Man kann hier den Gang der Bildung der Pseudomorphosen recht gut verfolgen. Zuerst entstanden auf der Oberfläche der Blende Krystalle, durch Einwirkung von kieselsäurehaltigem Wasser eine Rinde von Kieselzink, welche die Form derselben erhielt, während die Blende unter dieser Rinde meistens ganz hinweggeführt wurde und sich auf diese Weise hohle Pseudomorphosen bildeten, deren Inneres später hie und da ganz oder zum Theil mit Kieselzink erfüllt wurde, wie es oben angegeben ist.

Ein wichtiges Glied der unteren Steinkohlenformation jener Gegend, in der die Erze sich finden, ist der Hornstein; dieser, welcher über den erzführenden Schichten liegt, zeigt sich theilweise sehr verändert, und hat wohl das Material für die Umwandlung des Schwefelzinks in kieselsaures Zink geliefert (s. Schmidt, a. a. O., S. 26 u. 30).

194. Mennige nach Bleiglanz.
P. 176. III. 171.

195. Mennige nach Cerussit.
P. 177. I. 91.

G. Seligmann beobachtete an einem Stück Mennige von der Grube Georg bei Horhausen in Rheinpreußen die Umwandlung von Mennige nach Cerussit. (N. Jahrb. für Min. 1875. S. 46). Dieses Stück „ist dadurch merkwürdig, daß neben der Mennige völlig wasserhelle Weißbleierzkrystalle vorkommen. Die Mennige zeigt sich zum Theil erdig, zum Theil aber in deutlichen Pseudomorphosen noch Weißbleierz. Von einer künstlichen und zufälligen Bildung, etwa durch den Röstproceß, kann bei diesem Stücke nicht die Rede sein, da die Mennige hier in unmittelbarer Nähe des so leicht bei einer Hitzeeinwirkung verknisternden Weißbleierzes sitzt." Aus diesem Grunde kann überhaupt die Umwandlung des Cerussits zu Mennige in solcher Weise nicht stattgefunden haben.

196. Bleiglanz nach Pyromorphit.
P. 178. I. 91. III. 72.

197. Pyromorphit nach Bleiglanz.
P. 181. II. 96. III. 178.

198. Pyromorphit nach Cerussit.
P. 182. I. 98. III. 178.

Bei Mies in Böhmen findet sich diese Pseudomorphose sehr schön, wie eine vorliegende Stufe von diesem Fundorte auf das Deutlichste bezeugt. Große Bleiglanz-Würfel sind theils mit einer Rinde von gelblichbraunem Pyromorphit, theils von vielen Krystallen desselben bedeckt. Die Rinde ist klein nierenförmig, während die Krystalle meistens ziemlich ebene Flächen, jedoch zugerundete Kanten besitzen. Aber sie zeigen nicht die Form des Pyromorphits, sondern die des Cerussits, namentlich läßt sich die Gestalt P.2P∞ ∞P∞.∞P gut erkennen und sogleich auf diesen beziehen. Dieser Schluß wird noch weiter dadurch bestätigt, daß mehrere dieser Krystalle, von denen einige bis zu einem halben Zoll Größe, zerbrochen sind und theils noch einen Kern von Cerussit enthalten, theils hohl erscheinen. Bei einigen jener Krystalle liegt der Pyromorphit als dünne Rinde auf dem Cerussit, bei anderen ist ein größerer oder geringerer Zwischenraum zwischen diesem und der Rinde. Der Cerussitkern zeigt sich dann runzelig, zugerundet an

Ecken und Kanten, kurz hat das Aussehen, als ob eine ätzende, zerfressende Säure auf ihn eingewirkt habe. Wo aber in den Krystallen gar kein Cerussit mehr vorhanden, was allerdings der seltnere Fall ist, da hat sich die Pyromorphitrinde nach Innen verdickt, sie zeigt sich hier drusig und grünlichgelb, ja an einzelnen Stellen findet sich hie und da Pyromorphit in größeren Partien angehäuft, von einer Seite der Rinde zur gegenüberstehenden reichend, so daß man deutlich sieht, daß nicht allein eine Ueberziehung der Cerussit-Krystalle durch jenen stattgefunden hat, sondern daß sich der Pyromorphit aus dem Cerussit gebildet habe und nach Innen hin gleichsam gewachsen sei. Bei diesem Proceß wurde jedoch der Cerussit offenbar schneller hinweggeführt, als Pyromorphit entstand, weßwegen sich hohle Krystalle bilden mußten, denn diese Erscheinung nur als eine Folge des Unterschieds der Dichte beider Substanzen ansehen zu wollen, dazu würden jene Hohlräume zu bedeutend sein. (N. Jahrb. f. Min. 1868. S. 812.)

Ganz ähnliche Pseudomorphosen wie letztere sind in der neueren Zeit mehrfach bei Ems in Nassau gefunden worden. Das Exemplar, welches sich in der Sammlung von Pseudomorphosen des Mineralien-Cabinets der Universität Heidelberg befindet, zeigt eine Gruppe von pseudomorphen Krystallen, Pyromorphit und zwar das sogenannte Braunbleierz nach Cerussit, welche viel Uebereinstimmendes mit jenen von Mies wahrnehmen lassen. Sie sind meist ganz hohl, seltener mehr oder weniger erfüllt, zuweilen findet sich auch noch ein Kern der ursprünglichen Substanz in ihnen. Bei mehreren derselben ist die Form des Cerussits noch sehr deutlich erhalten. Der Typus derselben ist durch das Vorherrschen von $\infty P\bar{\infty}$ stets tafelartig. Einige der Krystalle zeigen die Form $\infty P\bar{\infty}$. $2P\bar{\infty}$. ∞P., aber Kanten und Ecken sind gewöhnlich mehr oder weniger zugerundet. Sehr interessant ist ein großer Krystall, 27 mm breit, 22 mm hoch und 5 mm dick, der noch einen Kern von Cerussit einschließt, welcher auf seiner Oberfläche ganz runzelig und zerfressen ist, und sich hin und her bewegen läßt. Ein Beweis, daß die Umwandlung des Cerussits zu Pyromorphit von Außen nach Innen stattgefunden hat. An einem Ende der Stufe sitzt noch eine schöne Gruppe von größeren Pyromorphit-Krystallen auf dem quarzigen Ganggestein auf. Dieselben zeigen die gewöhnliche Form ∞P . $0P$. Letztere Flächen sind meist drusig oder selbst ausgehöhlt.

Vor Kurzem erhielt das Mineralien-Cabinet der hiesigen Universität ein ausgezeichnetes Exemplar dieser Pseudomorphose, Pyro-

morphit nach Cerussit von Mies in Böhmen. Es ist ein einzelner Krystall von etwa 6 cm. Länge und 5 cm. Breite, der die bekannte Hexagonaldodekaëder-ähnliche Form P . 2P∞., mit Andeutungen von 0P zeigt, auf Bleiglanz seitlich aufsitzt und nur aus einer Rinde von gelblichbraunem Pyromorphit besteht. Von Cerussit ist nichts mehr vorhanden, der Krystall aber zeigt sich, soweit dies zu beobachten war, hohl. Die Rinde besteht aus einem Aggregat von sehr kleinen Kryställchen, an welchen man hie und da die hexagonale Säule, oder sechsseitige Flächen unter der Loupe erkennen kann. An einigen Stellen, besonders nach der Basis zeigen sich kleine kuglige Erhöhungen, aber trotzdem ist die Form sogleich als eine, die dem Cerussit angehörte, zu erkennen. Auch der Bleiglanz, dessen Krystalle ∞O∞., wird meist von einer dünnen Rinde von Pyromorphit bedeckt.

199. Cerussit nach Bleiglanz.
P. 183. III. 179.

Auf den Galmei- (Zinkspath-) Lagerstätten der Gegend von Wiesloch in Baden kommt häufig Bleiglanz in größeren und kleineren derben Partien vor. In den Drusenräumen, die man hie und da in denselben trifft, findet sich öfters Bleiglanz in aufgewachsenen Oktaëdern, die aber selten noch frisch und unversehrt, meist mit einer Rinde, aus einem Aggregat sehr kleiner Kryställchen von Cerussit bestehend, bedeckt sind. Diese Rinde liegt theils noch auf dem Bleiglanze auf, theils befindet sich zwischen ihr und dem zerfressenen Bleiglanzkern ein hohler Raum; manche, aber nur wenige Krystalle sind auch ganz hohl, aller Bleiglanz ist verschwunden. Manchmal ist auch ein Kern vorhanden, der aus einem Gemenge von Bleiglanz und Cerussit oder selbst nur aus letzterem besteht. Es sind dies Erscheinungen, die ich bei anderen Umwandlungs-Pseudomorphosen von Bleiglanz zu Cerussit bis jetzt nicht beobachtet habe. Auch einzelne größere Cerussitkrystalle sieht man hie und da aus der Rinde hervorragen.

200. Cerussit nach Bleivitriol.
P. 185. I. 99.

Diese Pseudomorphose findet sich bei Pormann unfern Cartagena in Spanien. Die pseudomorphen Krystalle sitzen in Drusen von Brauneisenstein und sind von einer Rinde des letzteren, jedoch so gleichmäßig überzogen, daß deren Form sehr deutlich erhalten blieb und gut erkannt werden kann. Diese ist ½ P∞ . ∞P∞;

durch Vorherrschen des Makrodomas horizontal säulenförmig. An einigen größeren pseudomorphen Krystallen ist die braune Rinde stellenweise abgebrochen und es tritt dann die weiße feinkörnige Substanz des Innern deutlich hervor. Körnchen davon in Chlorwasserstoffsäure gebracht, brausen stark. (N. Jahrb. f. Min. 1865. S. 266).

201. Cerussit nach Bleihornerz.
II. 69.

Pseudomorphosen von Cerussit nach Bleihornerz (Phosgenit) fanden sich nach Römer (Schles. Gesell. für vaterländ. Cultur XI. III. S. 29) auch auf der Galmeigrube Gottessegen bei Ruda in Oberschlesien, und zwar eingewachsen in einem porösen theils dichten, theils erdigen Brauneisenerz. Sie zeichnen sich durch das Vorherrschen der Basis aus, wodurch sie dicktafelartig bis hexaëderähnlich erscheinen. Neben der vorherrschenden Form $0P.\infty P\infty$., kommen auch noch andere untergeordnet vor, wie $P.\infty P$. und $\infty P2$. Die größten Krystalle besitzen fast einen Zoll Breite und einen halben Zoll Höhe. Die ganze Masse der Pseudomorphosen ist krystallinisch und jeder Krystall besteht aus einem Aggregat deutlich erkennbarer Cerussitindividuen, an welchen Theile einzelner Flächen zu unterscheiden sind.

202. Cerussit nach Leadhillit.
P. 186.

203. Cerussit nach Kupfer-Bleivitriol.
II. 73.

204. Wulfenit nach Bleiglanz.
P. 186. III. 179.

205. Vanadinit nach Pyromorphit.

N. v. Kokscharow[1]) führt über diese Pseudomorphose Folgendes an: „In Rußland findet man den Vanadinit im Ural, im Katharinenburger Bergrevier bei der Hütte Beresowsk. Dies Mineral kommt hier nur in Pseudomorphosen und nicht, wie bisher angenommen wurde, in selbstständigen Krystallen vor. Diese Pseudomorphosen sind nichts Anderes als Pyromorphitkrystalle, die bisweilen blos auf ihrer Oberfläche, bisweilen in ihrer halben und bis-

[1]) Materialien zur Mineralogie Rußlands. Petersburg 1856. Bd. II. pg. 372.

weilen in ihrer ganzen Masse in Vanadinit verwandelt sind. Im ersten Falle erscheinen die Pyromorphit-Krystalle etwas bräunlich gefärbt auf ihrer Oberfläche, im zweiten haben sie eine braune ziemlich dicke Schicht mit einem grünen Kerne im Innern, und im letzten Falle erscheinen sie ganz braun und in der Richtung der Vertikalaxe, der ganzen Länge nach durchlöchert, d. h. vollkommen in Vanadinit verwandelt. In einigen Fällen kann man diese Verwandlung, um so zu sagen, Schritt vor Schritt auf einer und derselben Druse von Pyromorphit verfolgen. Man begegnet in der That ziemlich häufig dem Fall, daß das eine Ende einer Druse vollkommen unverändert ist und aus grünen Krystallen des Pyromorphits besteht, während in der Mitte derselben die Verwandlung beginnt, die mehr und mehr um sich greift, so daß schon das entgegengesetzte Ende dieser Druse blos aus durchlöcherten braunen Krystallen (pseudomorphe Krystalle des Vanadinits) besteht.

H. v. Struve hat diesen Vanadinit näher untersucht[1]).

206. Magneteisen nach Eisenspath.
I. 100.

207. Rotheisenstein nach Granat.
III. 179.

208. Eisenoxyd nach Olivin.

Schon in dem dritten Nachtrage habe ich Seite 275 bemerkt, Tschermak habe diese Pseudomorphose in einem Gesteine des Caltonhill bei Edinburgh beobachtet. Später fand derselbe dergleichen auch an anderen Orten in verschiedenen Gesteinen und zwar in solchen, in denen der Olivin gewöhnlich nicht vorzukommen pflegt[2]). So liegen in der höchst feinkörnigen, bräunlich-schwarzen Grundmasse des Augitporphyrs der Giumella-Alp in Tyrol, neben sehr kleinen Krystallen von Feldspath und größeren, schwarzgrünen von Augit, bis zwei Linien lange braunrothe bis eisenschwarze Pseudomorphosen, die sich öfters aus dem Gestein auslösen lassen. Die Form derselben ist die des basaltischen Olivins, $\infty P . \infty P\breve{\infty} . \frac{1}{2}P\breve{\infty}$., auch noch mit $\infty P\frac{3}{2}$. G. = 3. Strich: roth bis rothgrau. Aehnliche Pseudomorphosen kommen in dem basaltartigen Gestein vom Latemar aus dem Val Maodié vor, dann in den Gesteinen von Seraj und von der Panza-Alpe in Tyrol.

---

[1]) Verhandlungen d. k. k. Mineralog. Gesellsch. zu St. Petersburg. 1857.

[2]) Sitzungsberichte d. k. Akad. d. Wissensch. Bd. LII. Wien. 1866. pg. 265 u. ff.

Ein anderes Vorkommen derselben Pseudomorphose beobachtete Tschermak in dem Melaphyr-Mandelstein bei Grünbach nächst Wiener-Neustadt. In einer dunkelgrauen, dichten und zähen Grundmasse finden sich trikliner Feldspath, kleine Kalkspathkügelchen und größere bis $^1/_8$ Zoll lange eisenschwarze Körper von metallischem Ansehen und blutrothem Strich, deren Form mit der des Olivins übereinstimmt. Manche dieser Pseudomorphosen haben blos eine metallische Rinde, während sich im Innern eine rothgraue erdige Substanz findet. Aehnliche Pseudomorphosen fand Tschermak in dem Melaphyr bei Breitenbrunn in dem Thale zwischen dem Rachsturm und Peterklin.

Später wurde von demselben Forscher das Eisenoxyd in gleichen Pseudomorphosen auch an verschiedenen anderen Orten aufgefunden. So in dem dunkelrothbraunen Melaphyr von Zderetz im Riesengebirge. „In der matten dichten Masse von flachmuscheligem Bruche erkennt man bei genauer Betrachtung bis 2 mm lange metallisch-glänzende kleine Körnchen, welche sich dem geübten oder bewaffneten Auge als Durchschnitte von veränderten Krystallen darstellen. Sie haben nämlich scharfe und charakteristische Umrisse und erscheinen von einem glänzenden Rand eingefaßt, während das Innere größtentheils matt ist. Es sind Pseudomorphosen. Der Metallglanz und der dunkelrothe Strich verräth den Eisenglanz, welcher die Rinde derselben bildet. Die Form des Umrisses, der spitze Winkel von ungefähr 80° und die innere Structur läßt keinen Zweifel, daß ursprünglich Olivinkrystalle vorhanden gewesen. Diese sind jetzt vollständig verändert, ihre Rinde ist zu Eisenglanz geworden, welcher sich auch im Innern entlang jenen Rissen verbreitet, welche der Spaltbarkeit entsprechen. Zwischen dem Netzwerk von Eisenglanz liegt eine dichte Rotheisenerde. Beim Zerschlagen des Stücks trennen sich die Pseudomorphosen oft nach den früheren Spaltungsrichtungen der Krystalle, und so entstehen jene regelmäßigen Umrisse." (Tschermak, die Porphyrgesteine Oesterreichs etc., Wien 1869, pag. 60 u. 61). Auch in dem dichten Melaphyr von Kruh in Mähren kommen solche Pseudomorphosen vor (a. a. O., S. 140).

Diesen Beobachtungen kann ich ein Paar weitere hinzufügen. Von dem verschlackten Nephelinit vom Forstberge bei Mayen besitze ich einige Exemplare, welche ich der Güte des Herrn Dr. Krantz verdanke, in denen kleine Krystalle, die die gewöhnliche Form des Olivins, $\infty P\breve{\infty} . \infty P . 2P\breve{\infty}$, oft noch mit $\infty P\frac{3}{2}$, $P\breve{\infty} . P$. ver-

bunden, zeigen, und meist tafelartigen Typus durch Vorherrschen von $\infty P\bar{\infty}$ wahrnehmen lassen, eingeschlossen sind. Farbe und Strich derselben ist roth. Kleine Krystalle der Art sind im Innern mehr oder weniger hohl, zuweilen auch mit einer weichen ockerartigen Substanz, wahrscheinlich Rotheisenocker oder einem Gemenge desselben mit dem Rest des veränderten Minerals erfüllt, während größere noch einen Kern von mehr unverändertem Olivin besitzen, der aber ganz von Rissen und Sprüngen durchzogen wird, deren Wandungen von einem Anflug von Rotheisen bedeckt sind. Auch die brachydiagonale Spaltung tritt deutlich hervor und zeigt ähnliche Färbung auf ihren Flächen. Neben diesen Krystallen, welche die Umwandlung des Olivins zu Eisenoxyd zeigen, kommen besonders auch noch Augit und Glimmer in demselben Gestein eingesprengt vor, ja letzterer findet sich sogar in messinggelben Blättchen im Innern der veränderten Krystalle, gleichsam als ob dieselben ebenfalls ein Product der Umwandlung des ursprünglichen Minerals wären. — Auch in dem basaltischen Gestein vom Hohenfels bei Rockeskyll in der Eifel kommen ganz auf dieselbe Weise veränderte Krystalle von Olivin vor.

Rosenbusch bemerkt (Mikrosk. Physiogr. I. 1873, S. 267 u. 268), daß die Metamorphose bei den eisenreichen Olivinen (Hyalosideriten) anders zu verlaufen scheine, wie bei den gewöhnlichen Olivinen. „Hier ist nämlich, wie Tschermak im Melaphyr von Zderetz, ich im Limburgit von Sasbach beobachtete, das Endproduct des pseudomorphen Processes ein Gemenge von Eisenoxyd und Eisenoxydhydrat".

Schon früher hatte derselbe darauf aufmerksam gemacht (N. Jahrb. f. Min. 1872. S. 49), daß die metallisch-glänzende Oberfläche der zersetzten Hyalosiderite von einer zarten Haut von Eisenoxyd und Eisenoxydhydrat herrührten, welche auch mehr oder weniger tief in's Innere der Krystalle eindrängen, wie man deutlich beim Zerschlagen und Abkratzen derselben bemerke.

209. Eisenoxyd nach Eisenkies.

Eisenglanz nach Eisenkies erwähnt vom Rath: „zu Rio findet sich feinblätteriger Eisenglanz theils zu kugeligen Massen, theils zu Pyritoëdern gruppirt, beides offenbar Pseudomorphosen nach Eisenkies, wie sie bereits von Quenstedt in seiner Mineralogie angeführt werden". (Geognostisch-mineralogische Fragmente aus Italien in der Zeitschr. d. deutsch. geol. Gesellsch. XXII. Bd. p. 707.)

Von demselben Fundorte auf Elba besitzt meine Sammlung einen ausgezeichneten Krystall, Pentagondodekaëder mit Hexaëder, von Rotheisenstein nach Eisenkies.

Rotheisenstein nach Eisenkies findet sich nach A. Madelung in einem tertiären Sandsteine, welcher am linken Ufer der Waag gegenüber dem Badeort Pistyan in Ungarn die Gehänge des Sarbalberges bildet. Es kommen hier concretionäre Knollen von äußerlich erdiger oder ockeriger Beschaffenheit vor, die beim Zerschlagen im Innern oder an solchen Stellen, wo die erdige Rinde abgewaschen ist, theils noch Krystallformen, meist Würfel, theils die Zusammensetzungs- und Bruchflächen des Eisenkieses zeigen, der aber jetzt völlig zu dichtem Rotheisenstein umgewandelt erscheint (Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst. XIV. 2. S. 7—8).

Rotheisenstein nach Eisenkies findet sich bei Glen Gairn in Aberdeenshire und Leadhills, Schottland (Heddle).

Rotheisenstein nach Strahlkies kommt sehr schön am Rothenberg bei Schwarzenberg in Sachsen vor.

Unter den Krystallen, welche Rosenbusch aus der Eisenerzablagerung von S. João d'Ypanema in Süd-Brasilien sammelte, fand derselbe auch einige sehr schöne Pseudomorphosen von Eisenoxyd nach Eisenkies in der Form des Würfels (Min. und geogn. Notizen etc. Separatabdr. a. d. Bericht der naturf. Gesellsch. zu Freiburg i. B. 1870, S. 37). „Die Flächen der Krystalle sind sehr glatt und glänzend, geben dunkelrothen Strich, von einer Streifung der Würfelflächen ist nirgends etwas zu bemerken. Zerschlägt man eine solche Pseudomorphose, so ist ihr Inneres hohl und nur zum kleinen Theil mit einem zelligen Gewebe von Brauneisenocker erfüllt. Diese Hohlräume erklären sich leicht, wenn man bedenkt, daß die 46% Fe des Pyrits in Hämatit umgewandelt nur 65% dieses Minerals liefern können — ein Verhältniß, das allerdings durch das etwas niedere specifische Gewicht des Hämatits noch etwas modificirt wird, indessen dennoch auf eine Volumabnahme hinweist. Jedenfalls beweist der Brauneisenstein im Innern, daß die Pseudomorphose keine directe war, sondern durch eine Uebergangsstufe von Brauneisenstein vermittelt wurde." Noch erwähnt Rosenbusch „in Betreff dieser Pseudomorphosen von Rotheisenstein nach Pyrit, daß dieselben nicht im Geringsten auf die Magnetnadel wirkten, noch der Magnetstab aus ihrem Pulver irgend Etwas herauszog, daß also der Umwandlungsproceß noch nirgends bis zur Reduktion des Eisenoxyds zu Eisenoxydoxydul vorgeschritten war".

210. Eisenoxyd nach Würfelerz.
P. 188.

211. Eisenoxyd nach Eisenspath.
P. 188. I. 110. III. 180.

Der Eisenspath kommt viel seltener zu Eisenglanz wie zu Rotheisenstein umgewandelt vor; desto erfreulicher war es mir, aus der Mineralien-Sammlung der hiesigen Universität, durch die Güte des Directors derselben, Herrn Professor Rosenbusch, eine Stufe zur näheren Beschreibung zu erhalten, welche die Pseudomorphose Eisenglanz nach Eisenspath ganz ausgezeichnet wahrnehmen läßt. Sie stammt von Pikes Peak in Colorado, N.-A., und besteht aus einer Krystalldruse von etwa 5 cm Länge und 4 cm Breite, welche vorherrschend aus Rhomboëdern gebildet ist, die meistens die Form R mit untergeordnetem 0R des Eisenspaths sehr schön und scharf ausgebildet zeigen. Die Unterlage ist Eisenspath, dessen Individuen stellenweise hervorragen und die Rhomboëderform theils durch Krystall-, theils durch Spaltungsflächen erkennen lassen. Auf einer Seite sitzen auch ein paar Quarzkrystalle, von denen einer ziemlich groß und deutlich in der gewöhnlichen Form ausgebildet ist. Jene Rhomboëder nun bestehen ganz aus einem blätterigkörnigen, manchmal strahligen Aggregat von Eisenglanz, der aus der Umwandlung von Eisenspath mit Beibehaltung der Form hervorging. An mehreren Stellen, wo Ecken und Kanten etwas abgebrochen sind, kann man den starken Glanz, die charakteristische dunkel stahlgraue Farbe und die krystallinische Struktur des Eisenglanzes gut sehen. Die Oberfläche der Pseudomorphosen aber ist matt und etwas rauh, durch eine gelblich- oder röthlichbraune dünne Rinde von Braun- oder Rotheisenstein, stellenweise auch von Rotheisenrahm hervorgerufen. Hie und da, wo die Rinde abgefallen ist, tritt der Eisenglanz mit ziemlich ebener Fläche, aber matt und eisenschwarz hervor. Eine Rinde von Rotheisenrahm bedeckt auch stellenweise die Krystallflächen des Eisenspaths oder es findet sich die Substanz nur in feinen Schüppchen aufgestreut, manchmal selbst in kleinen Kügelchen oder Wärzchen.

Eine Stufe aus dem Pacherstollen bei Schemnitz in Ungarn zeigt auf einer Unterlage, aus Quarz und Eisenspath bestehend ein kugel- und nierenförmiges Aggregat von feinkörnigem Eisenspath, welches eine schalenförmige Masse ausmacht, die sich offenbar über einem anderen Minerale, vielleicht Bitterspath, gebildet hat, denn

die Kugeln und Nieren sind entweder ganz hohl, oder mit sattelförmig gebogenen Rhomboëdern von Eisenspath mehr oder weniger erfüllt. Von der früher vorhandenen Substanz ist keine Spur mehr vorhanden. Die inneren Wandungen der Schale sind fein drusig, während man auf deren kugel- und nierenförmigen Oberfläche deutlich die Rhomboëderform der Individuen erkennt, welche dieselbe bildeten, trotzdem daß der Eisenspath überall mehr oder weniger tief zu Rotheisenstein umgewandelt ist. An einigen Stellen findet sich die Kruste des letzteren abgebrochen, und man sieht deutlich, daß letztere nur nach Außen hin von festem Rotheisenstein gebildet wird, während zwischen diesen und dem Eisenspath entweder Rotheisenocker liegt oder seltener sich ein hohler Raum befindet. Letzterer könnte auch dadurch entstanden sein, daß beim Abbrechen kleiner Theile jener Kruste der lose Rotheisenocker herausgefallen ist. Der Eisenspath unter dem Rotheisenstein zeigt keine Form mehr, seine Oberfläche sieht wie zerfressen aus. Zwischen den Kugeln liegen hie und da kleinere Gruppen von größeren Eisenspath-Krystallen, sattelförmige Rhomboëder, die auf ähnliche Weise, einige vollständig, zu Rotheisenstein umgewandelt sind. Auch unter den Eisenspathkrystallen, welche sich, wie oben erwähnt, in den hohlen Räumen der Schale befinden, sieht man mehrere, welche demselben Prozesse unterlagen. An einigen wenigen Stellen findet sich auch Eisenglanz auf dem Rotheisenstein, der, wie es scheint, aus diesem hervorgegangen ist.

212. Brauneisenstein nach Ankerit.
P. 189.

213. Brauneisenstein nach Granat.
III. 180.

214. Brauneisenstein nach Malakolith.
III. 182.

215. Göthit nach Eisenkies.
P. 189.

216. Brauneisenstein nach Eisenkies.
P. 189. II. 74. III. 184.

Nach A. Madelung enthalten die Neocom-Fleckenmergel, sowie die mergeligen Kalke der Kößener Schichten, welche an beiden Ufern der Waag im Treatschiner Comitate verbreitet sind, massenhaft erbsengroße Krystalle oder Krystallgruppen von Eisenkies eingesprengt, der jedoch meist in Brauneisenstein umge-

wandelt ist. Interessant ist jedoch die Erscheinung, daß da, wo sich der Eisenkies noch unverändert zeigt, durchaus keine Veränderung der umgebenden Mergel erkannt werden kann, während um jeden pseudomorphen Krystall der Mergel fast ganz weiß und erdig wurde. Eine Prüfung vor dem Löthrohre ergab in dieser erdigen Substanz einen Gehalt an Gyps, also schwefelsauren Kalk, während in dem unveränderten Mergel nur kohlensaurer Kalk enthalten ist. Diese Gypsbildung ist also offenbar eine Folge der Umwandlung des Doppelt-Schwefeleisens zu Eisenoxydhydrat. Auch Ausscheidungen von Schwefel sind in den genannten Schichten nach ihrer ganzen Verbreitung zu finden; besonders schön und deutlich aber in dem Fleckenmergel zu Velka Kubra, NO von Trentschin und in den Kößener Kalken in der Straßni Dolina bei Banka. (Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst. XIV. 2. S. 7—8.)

Nach C. Dölter findet sich Brauneisenstein nach Eisenkies in großen Würfeln an der Vette di Viesena in Tyrol, und zwar in einer eigenthümlichen Breccie aus Kalkbruchstücken mit Melaphyrbindemittel bestehend, an einer anderen Stelle auch in Kalkstein (Beiträge zur Mineralogie des Isar- und Fleimserthales von C. Dölter in G. Tschermak's min. Mittheilung. 1875. Heft III. S. 178.).

217. Brauneisenstein nach Strahlkies.
P. 197. I. 111. II. 74. III. 185.

Brauneisenstein nach Strahlkies kommt zu Amberg in Baiern vor. Es sind halbkugel- oder nierenförmige Krystall-Aggregate, bei welchen die Individuen von einem Mittelpunkt nach der Peripherie hin auslaufen und hier mit den Flächen des Prismas dachförmig hervorragen, und die drusige Beschaffenheit derselben bedingen. Die Endfläche und das Brachypinakoïd begrenzen die Individuen seitlich, sind aber natürlich nur wenig sichtbar. Die Umwandlung ist aber vollständig vor sich gegangen.

218. Stilpnosiderit nach Vivianit.
I. 112.

219. Brauneisenstein nach Skorodit.
P. 199.

220. Brauneisenstein nach Würfelerz.
P. 200.

221. Brauneisenstein nach Eisenspath.
P. 200. I. 113. III. 185.

Obwohl diese Pseudomorphose zu denen gehört, welche in der Natur am häufigsten getroffen werden, auch schon viele Bei-

spiele von derselben früher angeführt wurden, kann ich doch nicht umhin, eines weiteren Falles der Art hier zu erwähnen.

Im letzten, dritten Nachtrage zu den Pseudomorphosen des Mineralreichs habe ich Seite 185 darauf aufmerksam gemacht, daß die Pseudomorphosen von Brauneisenstein nach Eisenspath nicht selten mit Pyrolusit überzogen seien; eine Erscheinung, die offenbar ihren Grund in dem Gehalte an dem isomorphen kohlensauren Manganoxydul in dem früheren Eisenspath hat, indem jenes in Folge des Umwandlungsprozesses ausgeschieden auf die Oberfläche der Krystalle gedrängt, und hier, da es gleichfalls einer Veränderung unterlag, als Pyrolusit abgesetzt wurde. Eine vorliegende Stufe von Cammsdorf in Thüringen scheint mir ganz besonders geeignet, eine Stütze für diese Ansicht zu bieten. Wir sehen nämlich die meisten der rhomboëdrischen Krystalle, welche an derselben vorkommen, mit einer mehr oder minder dicken Rinde von schwarzem Psilomelan so überzogen, daß deren Form gewöhnlich deutlich erhalten blieb. Bricht man nun einen der Krystalle entzwei, so findet man das Innere desselben mit einer lockeren Masse von Brauneisenocker erfüllt; wohl ein Beweis, daß das kohlensaure Manganoxydul in großer Menge in dem Eisenspathe enthalten war, bei der Umwandlung aber als Psilomelan auf der Oberfläche der Krystalle abgesetzt wurde, während das Brauneisenerz im lockeren Zustande zurückblieb. Da nun die Form hier mehr durch den Psilomelan als durch den Brauneisenstein erhalten wurde, so stellen sich diese Pseudomorphosen auch mehr als solche von ersterem als von letzterem nach Eisenspath dar.

Rhomboëdrische Krystalle von Eisenspath, welche theils nur oberflächlich, theils ganz zu Brauneisenstein umgewandelt sind, an denen man alle Stufen dieser Veränderung beobachten kann, sitzen, mit Quarzkrystallen verwachsen, auf einem Gemenge von Kryolith, Eisenspath, Quarz, Bleiglanz und Kupferkies. Diese Pseudomorphose stammt von Evigtok Arksut Fjord in Westgrönland, wo sie sich auf den bekannten Kryolithstöcken findet, und ist, dieses Vorkommens wegen, von ganz besonderem Interesse (N. Jahrb. f. Min. 1865. S. 266 und 267).

222. Brauneisenstein nach Eisenzinkspath.

Die Wandungen der Drusenräume, welche in dem körnigen bis dichten Willemit von Busbacher Berg bei Stollberg unfern Aachen vorkommen, sind theils mit Kryställchen desselben Minerals,

die Form ∞R.R zeigend, theils mit solchen von Zinkspath, gewöhnlich R, manchmal auch R. — 2R darstellend, bekleidet. Letztere zeigen sich jedoch mehr oder minder verändert, was sich schon an der röthlichbraunen, braunen oder braunlichschwarzen Farbe und der Undurchsichtigkeit derselben erkennen läßt, während die wenig frischen Kryställchen, welche noch hie und da zu bemerken sind, gelblich oder erbsengelb und halbdurchsichtig erscheinen. Es ist eine der Abänderungen des Zinkspaths, die sich durch einen höheren Gehalt von kohlensaurem Eisenoxydul auszeichnen, und mit dem Namen Eisenzinkspath belegt werden. Die Veränderung aber, welche hier stattfindet und die man in ihrem ganzen Verlaufe bis zu ihrer Vollendung verfolgen kann, ist eine ganz eigenthümliche, indem nämlich das dem Zinkspath beigemengte, isomorphe, kohlensaure Eisenoxydul durch den Verlust der Kohlensäure und der Aufnahme von Sauerstoff und Wasser zu Brauneisenstein umgewandelt, während der Hauptbestandtheil des kohlensauren Zinkoxyds hinweggeführt wird. Dieser Proceß beginnt auf der Oberfläche der Kryställchen und gibt sich zuerst durch das Buntangelaufensein derselben zu erkennen, dann wird dieselbe dunkelbraun, es bildet sich eine dünne Rinde auf den Flächen, welche aus Brauneisenstein besteht und nach und nach etwas dicker, zugleich auch dunkler, bräunlichschwarz und so dicht und fest wird, daß sie die Form der Krystalle scharf erhalten hat, obwohl das Innere derselben sich hohl zeigt. Manchmal scheint nicht genug kohlensaures Eisenoxydul in den Kryställchen vorhanden gewesen zu sein, um die Form derselben deutlich zu erhalten, denn die Kryställchen finden sich dann nur in Segmenten, aus denen man zwar noch auf die Gestalt schließen kann, aber doch mehr mit Zuhülfenahme der erhaltenen Formen. Daß diese Rinden von Brauneisenstein keine Ueberzüge sind, sondern sich aus dem Zinkspath selbst gebildet haben, geht daraus hervor, daß Willemit-Kryställchen, die dicht bei diesen Pseudomorphosen liegen oder zwischen denselben hervorragen, ohne alle Brauneisenstein-Bedeckung sind. Ich habe übrigens in dem dritten Nachtrage zu den Pseudomorphosen S. 244 schon nachgewiesen, wie die Pseudomorphosen von Brauneisenstein nach Kalkspath, welche man zu Wiesloch findet, auf ähnliche Weise mittelbar aus Eisenzinkspath entstanden sind (N. Jahrb. f. Min. 1868, S. 814).

228. Brauneisenstein und Eisenglanz nach Lievrit.
III. 186.

224. Brauneisenstein nach Kupferkies.

Vom Rath gibt Nachricht von dem Vorkommen von Brauneisenstein nach Kupferkies zu Rio auf Elba. Er bemerkt nämlich, „als Seltenheit kommen auf der Grube zu Rio Kupferkieskrystalle vor, in Brauneisenstein umgeändert. Einen über 2 cm großen Krystall der Art, eine Combination des Tetraëders erster Stellung mit demjenigen zweiter Stellung, besitzt die Foresi'sche Sammlung. Dort sah ich auch gleichfalls aus der Gegend von Rio, auf einem Turmalinporphyr-Gangstück zwei pseudomorphische Krystalle von Brauneisen nach Kupferkies" (Geogn. mineral. Fragmente aus Italien in d. Zeitschr. d. deutsch. geol. Gesellsch. XXII. Bd. p. 707).

225. Eisenkies nach Magnetkies.

III. 190.

226. Strahlkies nach Magnetkies.

III. 192.

Nach J. Rumpf sind die Pseudomorphosen von Strahlkies (Markasit), welche A. Reuß (Verhandl. d. k. k. geol. Reichsanst. 1867. 10. 218—219) beschrieben und aus Eisenglanz entstanden angesehen hat, nach Magnetkies gebildet. Letzterer führt eine bis 2 Zoll große rosettenförmige Gruppe dünner tafelartiger Krystalle, $0P.\infty P.P$, an, welche aus sehr feinkörnigem Markasit bestehe, deren Fundort er aber nicht genau angeben konnte und nur eine der Erzlagerstätten Kärnthens im allgemeinen als solchen bezeichnete. Später gab F. Weinek Loben bei St. Leonhard als genauen Fundort an, was durch J. Rumpf bestätigt wurde. Derselbe hatte jedoch auch von derselben Lokalität Magnetkies-Krystalle der Form $0P.\infty P.P$. erhalten, und schließt aus der analogen Verwachsung dieser Individuen zu rosenförmigen Gruppen, wie sie oben bei den Pseudomorphosen angeführt wurden, aus dem stellenweisen Auftreten des Markasits als Ueberzug der Krystalle, sowie aus den Mißfärbungen an den Bruchstellen auf der Oberfläche derselben, „daß die Magnetkiese am Loben denselben Umwandlungsproceß durchmachen (und durchmachten), wie wir ihn von Freiberger Markasitpseudomorphosen kennen". Es liegen also hier Pseudomorphosen von Strahlkies nach Magnetkies vor, die sich übrigens auch in dem Loben benachbarten Waldenstein finden (Verhandl. d. k. k. geol. Reichsanst. 1870. 1. S. 2—3).

E. Döll führt Markasit (Strahlkies) nach Magnetkies von Dognatzka im Banat an (Tschermak, miner. Mitth. 1874. S. 88).

Strahlkies nach Magnetkies, 0P . P und ∞P . 0P, welche oft einen Ueberzug von Eisenspath haben, findet sich auf neu Glück und drei Eichen u. a. Gruben bei Freiberg (Frenzel a. a. O. S. 201).

227. Eisenkies nach Arsenikkies.
P. 204.

228. Eisenkies und Kupferschwärze nach Kupferkies.
II. 75.

229. Eisenvitriol nach Eisenkies.
P. 206.

230. Kakoxenit nach Eisenspath.
II. 76.

231. Beraunit nach Vivianit.
III. 193.

Tschermak gibt von „einer Umwandlungsphase des Vivianits" Nachricht (Sitzungsber. d. k. Akad. d. Wiss. math.-naturw. Classe. Bd. XLIX. 1. Abth. 1864. S. 340 ff.), welche derselbe mit dem Beraunit Breithaupt's für identisch hält. Hierdurch hat die Ansicht des Letzteren, daß der Beraunit ein veränderter Vivianit sei, eine starke Stütze erhalten. Die Substanz, welche Tschermak beschreibt, deren Fundort nicht bekannt zu sein scheint, zeigt 6 mm lange, metallähnlich glänzende, scharf ausgebildete Krystalle der Form ∞P∞ . ∞P$\bar{\infty}$. P∞ . P auch mit ∞P verbunden, die dem Vivianit angehört. Sehr vollkommen spaltbar nach der Längsfläche, metallähnlicher Perlmutterglanz und licht tombakbraun auf dieser Fläche, auf der anderen Metallglanz und schwärzlichbraun. H = 1.5. Leicht zerbrechlich und zerreiblich. Sp. Gew. = 2,95. V. d. L. leicht zur magnetischen, halbmetallischen glänzenden Kugel schmelzend. Leicht löslich in Säuren. Resultat der Analyse:

Eisenoxyd	55,0
Phosphorsäure	30,5
Wasser	14,0
Natron	1,5
	101,0.

„Einige der umgewandelten Krystalle zeigen im Innern einen blauen Punkt als Rest des früheren Stadiums." Die Veränderung, die der farblose Vivianit bei seinem Uebergang in den blauen erleidet, besteht in einer theilweisen höheren Oxydation und Abnahme

des Wassers; dieser Proceß setzt sich fort bis zur Bildung des Beraunits, indem alles Eisenoxydul zu Eisenoxyd wurde und der Wassergehalt sich bedeutend verminderte. Das Natron ist wohl nur zufällig bei der Veränderung eingeführt.

Nach Bořicky's Untersuchung des Beraunits von der Grube Hrbek bei St. Benigna ist die Ansicht Breithaupt's von der pseudomorphen Natur desselben nicht mehr zweifelhaft (Sitzungsber. d. math.-naturw. Classe der k. k. Akad. d. Wiss. in Wien. Bd. LVI. 1. Abth. 1867, S. 10 ff.). „Der Beraunit kommt überall nur krystallinisch vor, in Form von breiten Nadeln und Strahlen, die unter der Loupe deutlich monoklinischen Habitus zeigen und zunächst an die Krystallformen des Vivianits erinnern. An mit Endflächen versehenen Kryställchen habe ich die Flächen 0P.P.∞P.∞P∞ wahrgenommen. Spaltbarkeit findet nach ∞P∞ sehr vollkommen, nach 0P vollkommen statt. Die Flächen erscheinen gelblichroth, hyazinthroth bis licht tombakbraun; mit Wasser längere Zeit in Berührung und bei mäßiger Wärme getrocknet, nehmen sie Rostfarbe an und werden trübe. Die Krystalle sind sehr zerbrechlich. Bei der Abtrennung derselben fand ich einige im Innern hohl, an anderen blaue Stellen und zwischen einigen dunkel gefärbten Partien sehr dünne bläulichschwarze, halbmetallischglänzende spröde Blättchen, die sich ablösen ließen, jedoch der Kleinheit und geringen Menge wegen der Untersuchung entzogen."

Zwei Analysen von Bořicky, mit verschiedenem Beraunit ausgeführt, ergaben:

Eisenoxyd	55,8 . .	55,98
Phosphorsäure . . .	30,2 . .	28,99
Wasser	15,1 . .	14,41
	101,1	99,38.

Obwohl sich nirgends Vivianitkrystalle von der Grube Hrbek gefunden haben, „sprechen doch die erwähnten morphologischen und physikalischen Eigenschaften der Beraunitnadeln dafür, daß sie pseudomorphe Bildungen nach Vivianit seien und die Vergleichung der drei Analysen bestätigt Tschermak's Annahme, daß sowohl die lichte als die braune Varietät demselben Stadium der Umwandlung angehöre". „Aus der Seltenheit des von Anderen beobachteten Vivianitvorkommens auf den Thoneisensteinen der Grube Hrbek kann man folgern, daß sich der Vivianit ziemlich rasch in Beraunit umwandelt und erst in diesem Stadium der zerstörenden Wirkung äußerer Einflüsse länger zu widerstehen vermag."

282. Arsenikkies nach Magnetkies.
III. 193.

283. Chlorophäit nach Olivin.

Diese Pseudomorphose fand Tschermak[1]) in dem Augitporphyr von Fontanaz in Tyrol. In diesem Gestein, das etwas mandelsteinartig ausgebildet ist, „sieht man eine große Anzahl schwarzer fettglänzender Körper, welche öfters den Umriß der Olivinkrystalle ganz scharf erhalten zeigen, deren Substanz aber Chlorophäit ist. Die Form ist dieselbe wie bei der vorigen Pseudomorphose (Eisenoxyd nach Olivin) und wie überhaupt bei dem basaltischen Olivin, die Größe auch ist die normale, etwa 2 Linien. Aehnlich, aber nicht so reich ist das Auftreten der Chlorophäit-Pseudomorphosen in dem Augitporphyr von Mezzavalle und Fontanaz, ferner in dem von Toazzo, welcher ein basaltisches Ansehen hat und oft durch Oxydation zu einer röthlichen Masse verändert ist.“ Auch im Melaphyr von Viezena in Tyrol kommt nach demselben diese Pseudomorphose vor[2]).

Einen Ueberblick über die Veränderungen, welche bei der Umwandlung des Olivins zu Chlorophäit stattfanden, erhält man, wenn man die Analyse des eisenreichen Olivins von Engelhaus bei Karlsbad in Böhmen von Rammelsberg a., und die des Chlorophäits aus dem Dolerit von Qualböe auf Sanderö, einer der Faröer, von Forchhammer b. zusammenstellt.

	a.	b.
Kieselsäure . . .	39,34	32,85
Magnesia	45,81	3,44
Eisenoxydul . . .	14,85	21,56
Wasser	—	42,15
	100,00	100,00.

Es ergibt sich hier besonders der Verlust von Magnesia und die Aufnahme von Wasser.

284. Grünerde nach Stilbit.

Ein größeres Handstück von Stilbit aus einem Blasenraum eines Mandelsteins von Two Island in Neu-Schottland zeigt einzelne Drusenräume, in welche der Stilbit, in Krystallen der gewöhnlichen Form, $\infty P\breve{\infty}$. $\infty P\bar{\infty}$. P. auch mit 0P, ausgebildet, hineinragt.

---

[1]) Die Porphyrgesteine Oesterreichs etc. Wien 1869. pg. 135.
[2]) A. a. O., pg. 125.

An einigen Stellen sind jedoch diese Krystalle mit einem Ueberzug von Grünerde versehen, ohne daß die Form dadurch gelitten hätte. Mehrere Kryställchen, die zerbrochen wurden, zeigten noch einen Kern Stilbit, während sich die Rinde von Grünerde von ungleicher Dicke darstellte, indem sie hier weniger dort mehr in die Masse vor jenem eingedrungen war; woraus man deutlich entnehmen kann, daß hier nicht von einem blosen Ueberzug die Rede sein kann, sondern daß eine wirkliche Veränderung der ursprünglichen Substanz vor sich gegangen sei, wodurch das überziehende Mineral entstand. Nur ein ganz kleines Kryställchen fand ich, das keinen Kern mehr von Stilbit enthielt, so daß hier eine vollständige Pseudomorphose von Grünerde nach Stilbit vorlag. Zwischen der Masse des Stilbits und an einigen Stellen angehäuft, findet sich Apophyllit, aber meistens in einem ganz veränderten Zustande, wie solchen manche sogenannte Albine zeigen; es ist dies ein weiterer Beweis für das Vorhandensein von Ursachen, welche solche Wirkungen in dem Blasenraum des Mandelsteins hervorbringen konnten.

235. Grünerde nach Augit.
P. 207. III. 194.

236. Grünerde nach Hornblende.
III. 194.

237. Pseudotriplit nach Triphylin.

Schon vor längerer Zeit wurde der Pseudotriplit als ein Umwandlungsprodukt des Triphylins von mir angeführt (Pseudom. d. Mineralr. pg. 210), eine Ansicht, welche später auch von Tschermak bestätigt wurde, indem derselbe bemerkt, daß die undeutlichen Krystalle und krystallinischen Massen, welche am Rabenstein, bei Zwiesel vorkommen und die man früher für Triplit hielt, in der That nichts Anderes als in Zersetzung begriffener Triphylin seien. Die Krystalle der Art, welche man fand, gestatteten Tschermak, da sie die ursprüngliche Form und die frühere Spaltbarkeit des Triphylins mehr oder weniger vollkommen erhalten zeigen, genauer zu bestimmen, und nachzuweisen, daß dieselben dem rhombischen Systeme angehören. Das Mineralien-Cabinet unserer Universität besitzt einen solchen zu Pseudotriplit veränderten Triphylin-Krystall, der eine Höhe von 5 Zoll, eine Breite nach der Makrodiagonale von 6 Zoll 8 Linien und eine Dicke von $5^1/_2$ Zoll hat, und die Combination $\infty P . P\breve{\infty} . 2P\breve{\infty} . 0P . \infty P\frac{3}{2}$ zeigt. Er ist jedoch nichts weniger als

scharf ausgebildet, sondern Ecken und Kanten sind meist etwas abgerundet und die Flächen uneben, so daß die Winkel nur annähernde Werthe bei der Messung gaben. Tschermak sieht diese Pseudomorphose als eine solche aus Grüneisenstein bestehend an, (Sitzungsber. d. k. k. Akad. d. Wiss. XLVII. Bd. S. 443 und ff.); da aber die chemische Zusammensetzung des Pseudotriplits mit der von jenem nicht in Uebereinstimmung steht, so mag das Umwandlungsprodukt auch ferner Pseudotriplit genannt werden.

238. Wolframit nach Scheelit.
P. 211. III. 194.

Das Vorkommen dieser Pseudomorphose in Quarz auf der Lane's mine, Monroe, Conn., führt J. D. Dana an (A. Manual of Mineralogy 1868 S. 603); sie wird von Gediegen Wismuth und mehreren anderen Mineralien begleitet.

239. Kobaltblüthe nach Speiskobalt.
P. 212.

240. Kupferschwärze nach Kupferglanz.
P. 213.

241. Kupferpecherz nach Kupferkies.
P. 213. I. 114.

242. Kupferpecherz nach Fahlerz.
I. 115.

243. Malachit nach Kupferglanz.
III. 195.

244. Malachit nach Atakamit.

G. Rose hatte schon in seiner Reise nach dem Ural (I. Bd. S. 409—412) Malachitpseudomorphosen von den Turjinschen Kupfergruben sehr genau und ausführlich beschrieben, ohne daß es damals möglich war, dieselben auf ein bestimmtes Mineral zurückzuführen. Jene Beschreibung findet sich auch in meinem Werke „die Pseudomorphosen des Mineralreichs" S. 216 wiedergegeben. Nun hat v. Kokscharow, aufmerksam gemacht durch v. Zepharovich auf die große Aehnlichkeit dieser pseudomorphen Krystalle mit den Formen des australischen Atakamits, durch genaue Messungen die Identität jener mit diesen nachgewiesen. Die Krystalle zeigten die Flächen $2P\bar{2}$, $P\breve{\infty}$, ∞P, $\infty P\bar{2}$ und $\infty P\breve{\infty}$ (Verhandl. d. k. russ. Min. Gesellsch. zu St. Petersburg 2. Serie VII. Bd. 1872).

Auch Tschermak hat diese Pseudomorphose von demselben Fundorte untersucht und beschrieben (mineral. Mittheil. 1873. S. 39 und ff.) und die Uebereinstimmung der Formen derselben mit denen des Atakamits bestätigt. Er fand manche Säulchen zum Theile hohl, obwohl sie außen ganz glatt erschienen. „Die vollständige Erhaltung der Form bei dieser Umwandlung ist bemerkenswerth. Es zeigt sich keine Krümmung der Flächen, keine Aufblähung, die Kanten sind scharf wie bei einem ursprünglichen Krystall, die Flächen haben fast den ursprünglichen Glanz. Die vollkommene Erhaltung der Flächenbeschaffenheit mag wohl daher rühren, daß die einen Krystalle gleich im Anfange der Veränderung mit einem kieselhaltigen Ueberzug bedeckt, die anderen aber durch die umgebende thonige Masse geschützt wurden. Im Uebrigen aber weist die gute Erhaltung der Formen darauf hin, daß bei der Umwandlung das Volum sich wenig geändert habe, und nach dem Vorkommen von hohlen Räumen an manchen Stellen läßt sich schließen, daß das Gesammtvolum etwas vermindert wurde. Und in der That ergibt sich dies aus dem Vergleiche der Volume, welche gleichen Kupfermengen des Atakamits und der Pseudomorphose entsprechen."

Es ist also hier Atakamit mit Beibehaltung der Form zu Malachit umgewandelt worden, bei welchem Prozeß Chlorwasserstoff ausgeschieden und Kohlensäure aufgenommen wurde.

245. Malachit nach Euchroit.

Der Euchroit, welcher im Glimmerschiefer bei Libethen in Ungarn vorkommt, zeigt sich zuweilen zu Malachit umgewandelt, und zwar in Folge eines Austausches der Arsensäure mit Kohlensäure. Die Krystalle des Euchroits, welche frisch stark glasglänzend und halbdurchsichtig sind, erscheinen, wenn diese Umwandlung begonnen hat, matt und undurchsichtig, und diese Veränderung beginnt an der Stelle, wo sie auf dem Gesteine aufsitzen. Bringt man auf solche Partien ein Tröpfchen Salzsäure, so giebt sich die Gegenwart der Kohlensäure durch leichtes Aufbrausen zu erkennen. Schreitet der Prozeß weiter fort, so werden die Krystalle des Euchroits nach und nach gänzlich zu Malachit, wobei deren Form jedoch selten ganz deutlich erhalten bleibt, meistens haben sich auch größere oder kleinere Risse gebildet, wodurch es möglich wird zu erkennen, daß dieselben im Innern hohl sind, und ihre Rinde aus einem faserigen Aggregat besteht. Diese faserigen Aggregate bilden gewöhnlich ganz

kleine Kügelchen, welche aneinander gereiht die Rinde zusammensetzen. Wenn man nun bedenkt, daß der Euchroit nur 47 Procent Kupferoxyd enthält, der Malachit aber 71 Procent desselben bedarf, so wird man es leicht erklärlich finden, daß letzterer den Raum des ersteren nicht vollständig erfüllen konnte, und wir nur mangelhafte und hohle Gestalten treffen. Ja manchmal ist mehr hinweggeführt und das vorhandene Kupferoxyd nicht alle zur Bildung von Malachit verwendet worden, so daß man auf dem Gestein nur noch den Umriß des verschwundenen Krystalls durch Malachit erhalten sieht. So findet man auch da, wo der Euchroit Krystalldrusen auf dem Glimmerschiefer bildete, bei denselben, wenn sie dem erwähnten Umwandlungsprocesse unterlagen, nur an einzelnen Individuen noch die frühere Form erkennbar, während das Uebrige zu einem trauben- oder nierenförmigen Aggregat von Malachit geworden war.

246. Malachit nach Kupferlasur.
P. 215.

247. Malachit nach Kupferkies.
P. 218. I. 117.

248. Malachit nach Fahlerz.
I. 118. II. 77. III. 196.

249. Kupferlasur nach Fahlerz.
I. 120. II. 77. III. 196.

250. Kieselkupfer nach Kupferlasur.
III. 196.

251. Bournonit nach Fahlerz.

Von dieser interessanten Pseudomorphose giebt Tschermak Nachricht[1]). Dieselbe stammt von Kapnik in Ungarn. Auf Drusen von Quarz sitzen Krystalle von Antimonfahlerz, welche die Form $T.2T2.\infty O$ zeigen. Daneben kommen kleine Anhäufungen von Bournonitkryställchen vor, welche hier einen scharfen tetraëdrischen Umriß wahrnehmen lassen, „überdieß finden sich Fahlerzkrystalle, welche zur Hälfte glatte oder nur wenig geborstene Flächen zeigen, während die andere Hälfte des Körpers unter Beibehaltung der

[1]) Sonderabdr. aus dem LIII. Bd. d. Sitzungsber. d. k. k. Akad. d. Wissenschaften, S. 2.

äußeren Form in ein Aggregat von kleinen Krystallen von Bournonit verwandelt erscheint. Es lassen sich außerdem alle Uebergänge vom unveränderten Fahlerzkrystalle bis zur scharf ausgeprägten Pseudomorphose und von dieser bis zur unbestimmt geformten Anhäufung der Bournonitkrystalle verfolgen. Es giebt wenig Pseudomorphosen, an denen die Form des ursprünglichen Minerals und die des neugebildeten zugleich so deutlich auftreten, wie in diesem Falle." In den Pseudomorphosen kommen stets kleine Pentagondodekaëder von Eisenkies vor.

Um den Vorgang bei dieser Umwandlung zu zeigen stellte Tschermak die Analyse des Antimonfahlerzes von Kapnik von H. Rose a. und die des pseudomorphen Bournonit von Th. Hein b. zusammen:

	a.	b.
Schwefel	25,77	21,14
Antimon	23,94	21,12
Arsen	2,88	—
Kupfer	37,90	13,47
Blei	—	37,44
Silber	0,62	—
Eisen	0,86	5,96
Zink	7,29	0,13
	99,26	99,26.

„Die Veränderung besteht also darin, daß Kupfer und Zink gegen Blei und Eisen ausgetauscht wurden. Wenn man annimmt, daß der Antimongehalt unverändert blieb, so ergiebt sich, daß für gleiche Aequivalente von Cu_2S und ZnS gleiche von PbS und FeS_2 eingetreten seien."

252. Vauquelinit nach Pyromorphit.
III. 197.

253. Kupferkies nach Fahlerz.
III. 198.

254. Rothgültigerz nach Melanglanz (Stefanit).

E. Döll giebt von dieser Pseudomorphose Nachricht (Tschermak, miner. Mitth. 1874. S. 87), die von Przibram in Böhmen stammt. Zwischen zerfressenem Calcit, theils von ihm bedeckt, sitzen kleine Krystalle, hexagonal aussehende sechsseitige Säulen oder rhombische Prismen, deren scharfe Kanten schwach abgestumpft sind, welche eine rauhe schwarze Oberfläche haben; eine der frei-

liegenden Prismenflächen ist horizontal gestreift. „Ihr Strich ist jedoch cochenillroth und vor dem Löthrohre verhalten sie sich wie Proustit. Da die vorhandenen Formen und die Streifung dem Stefanite angehören, so liegt hier der bis jetzt noch nicht beobachtete Fall einer Umänderung des Stefanits in Proustit vor, wobei Antimon durch Arsen ersetzt wurde und sich Schwefelsilber ausschied.“

Zweite Abtheilung.

Verdrängungs-Pseudomorphosen.

1. Graphit nach Eisenkies.

I. 128.

2. Flußspath nach Barytspath.

III. 199.

3. Flußspath nach Feldspath.

Diese äußerst interessante Verdrängungspseudomorphose, welche aus dem Porphyr der Gegend von Halle stammt, habe ich im N. Jahrb. f. Min. 1865, S. 267 ff. beschrieben, und erlaube mir das dort Angeführte hier zu wiederholen. Der Fundort derselben ist der sogenannte Sandfelsen bei Giebichenstein.

Ein loser und mehrere in Felsitporphyr eingewachsene Feldspathkrystalle zeigen diese Verdrängung durch Flußspath. Der lose Krystall ist ein Zwilling nach dem Karlsbader Gesetze der Form $\infty P\bar{\infty} . \infty P . \infty P\bar{3} . 2P\bar{\infty} . 0P . P . 2P\bar{\infty}$. Die Flächen dieses Krystalls, der beinahe gänzlich aus krystallinischem Flußspath besteht, denn nur an ein paar Stellen sieht man noch kleine Feldspaththeilchen, sind ziemlich eben, die Kanten theils scharf, theils etwas zugerundet, jedoch so, daß die eben angegebene Form stets deutlich zu erkennen ist; die Farbe ist dunkel violblau und die Oberfläche matt. Das Felsitporphyrstückchen, welches etwa $1^1/_2$ Zoll lang und 1 Zoll breit ist, enthält außer Quarzkörnern eine ziemliche Menge von Feldspathkrystallen, die mehr oder weniger ihrer Form nach deutlich erhalten sind, während ihre Masse, wie bei dem losen Krystall, größtentheils aus Flußspath besteht, was man besonders deutlich an mehreren durchrissenen Pseudomorphosen sehen kann. Die Grundmasse des Felsitporphyrs besitzt nicht mehr ihre ursprüngliche Härte, sie ist stellenweise sogar weich geworden und hat ein pinitoïdartiges

Aussehen erhalten. Noch weicher und veränderter sind die kleinen Feldspaththeilchen, welche sich, einzeln oder zu mehreren, jedoch ohne sich zu berühren, mitten in der Flußspathmasse finden, die die Form der Feldspath-Krystalle erhalten hat. Aus diesem Verhältniß zwischen den Feldspaththeilchen und dem Flußspath geht deutlich hervor, daß die Feldspathsubstanz nach und nach von ihrer Stelle entfernt wurde, während der Flußspath hinzugeführt diese einnahm, Letzteres aber meistens schneller stattfand als Ersteres, so daß einzelne Theilchen der Feldspathmasse nicht fortgeführt werden konnten, von dem Flußspath umhüllt und so festgehalten wurden, wobei dieselben jedoch sich mehr oder weniger veränderten. Es kann also auch hier von einem einfachen Ausfüllungsproceß nicht die Rede sein, sondern es hat eine Verdrängung der einen Substanz durch die andere stattgefunden. Der Flußspath der Pseudomorphosen besteht aus einem höchst feinkörnigen Aggregat, in dem man viele sehr kleine Spaltungsflächen wahrnehmen kann, welche durch den starken Glanz hervortreten. Die Farbe auf den durchrissenen Stellen ist heller violblau, wie auf den Krystallflächen. Die Feldspaththeilchen zeigen sich unrein graulichgrün oder grünlichgrau, und stechen hierdurch sehr von dem sie umgebenden Flußspath ab.

H. Laspeyres bemerkt in seiner Dissertation „Beitrag zur Kenntniß der Porphyre etc." (Berlin 1864, S. 449): „Recht interessant ist die Imprägnation des älteren Porphyrs von Sandfelsen durch violetten Flußspath, die im benachbarten Trümmergestein noch häufiger und schöner wird. Der Porphyr sieht dadurch violett aus. In solchen Gesteinsstücken sind alle Poren der Orthoklase oder bei den zu Kaolin verwitterten Feldspathen die durch Entfernung von Materie entstandenen Hohlräume oft ganz mit violettem Flußspath erfüllt, so daß sie früher Herr Andrae und jetzt bei ganz neuen Funden Herr Girard und Blum für Flußspathpseudomorphosen nach Feldspath halten."

Nach dem vorliegenden, oben beschriebenen Exemplare, kann ich dasselbe auch jetzt noch nur für eine Verdrängungspseudomorphose von Flußspath nach Feldspath halten; denn mag auch der Orthoklas vorher etwas porös gewesen sein, so ist die vorhandene Quantität desselben in der Pseudomorphose so gering, daß man sich weder die Erhaltung der Form, noch das Vorhandensein der Feldspathreste erklären könnte. Diese Bildung ist eine Folge der Zuführung, oder wenn man will der Imprägnation von Flußspath und

der Hinwegführung von Feldspathsubstanz. Daß letztere aber, namentlich das in ihr enthaltene Thonerdesilicat nicht so stabil sein dürfte, wie man gewöhnlich anzunehmen geneigt ist, beweisen nicht nur andere Pseudomorphosen, wo ebenfalls Feldspath verdrängt wurde, und die später angeführt werden sollen, sondern auch das Vorkommen von Neubildungen des Feldspaths, wie solche schon vor längerer Zeit von Grandjean und A. Knop bekannt gemacht wurden.

4. Anhydrit nach Steinsalz.
P. 222.

5. Gyps nach Steinsalz.
P. 222. I. 125.

Pseudomorphosen von rothem feinkörnigem Gyps nach Steinsalz hat A. Pichler auch auf dem Plumserjoch in Tyrol aufgefunden (N. Jahrb. f. Min. 1871, S. 54).

6. Apatit nach Eisenvitriol.
II. 137. III. 199.

7. Kalkspath nach Barytspath.
II. 91. III. 200.

Diese Pseudomorphose fand sich in Formen bis $^5/_4$ Zoll groß am Mariengang (12. Lauf) bei Przibram in Böhmen, und wurde von Reuß beschrieben (Sitzungsber. d. math.-naturw. Classe d. k. k. Akad. d. Wiss. XLVII. 1. Abth. Wien 1863, S. 31). Derselbe sagt: „sie sind größtentheils sehr ebenflächig und scharfkantig und stellen Tafeln dar von der einfachen Combination $\bar{P}\infty . \breve{P}\infty . \infty\breve{P}\infty . \infty\breve{P}2$, wobei gewöhnlich das brachydiagonale, seltener das makrodiagonale Doma mehr entwickelt ist. Sie bestehen beinahe sämmtlich aus durchscheinendem, weißem, körnigem Kalkspath und bieten nur selten im Innern eine Höhlung dar, in welcher der Calcit in netten Rhomboëdern ($-^1/_2R$) angeschossen ist. Zuweilen sind der Calcitmasse kleine Partikeln von Pyrit, rothbrauner Blende, Stephanit oder Proustit eingewachsen oder die Pseudomorphosen sind äußerlich mit einem unterbrochenen dünnen Ueberzug von Pyrit oder Stephanit versehen."

Calcit nach Barytspath findet sich nach Babanek auch auf dem Wenzler-Gange bei Przibram in Böhmen (Tschermak, min. Mitth. 1872, S. 31).

8. Kalkspath nach Flußspath.

II. 137.

9. Kalkspath nach Analzim.

Tschermak führt (Sitzungsberichte d. k. k. Akad. d. Wissenschaft. XLVIII. Bd. pg. 453—455) die Pseudomorphose von Calcit nach Analzim an, welche sich bei Itschina unfern Neutitschein in Mähren und zwar in einem Gestein findet, das derselbe als ein „basisches analzimführendes Feldspathgestein, das sowohl Hornblende wie Augit führt" definirt, und Teschenit benennt (die Porphyrgesteine Oesterreichs etc. Wien 1869, pg. 258 ff.). In diesem Gestein kommen jene Pseudomorphosen in einer Gangausfüllung vor, sitzen auf demselben und werden von Dolomit bedeckt, in welchem letzteren sie beim Herauslösen den scharfen Abdruck ihrer Form, $\infty O\infty . 2O2$., hinterlassen. Die Analyse derselben von Madelung ergab:

Kieselsäure . . .	32,3
Thonerde	14,7
Eisenoxyd	7,0
Magnesia	4,6
Kalkerde	15,3
Kohlensäure . . .	12,3
Wasser	11,8
	98,0.

Außerdem ließen sich Kali und Natron nachweisen. Tschermak stellt folgendes Verhältniß fest, für die Mineralien, welche in diesem Gemenge enthalten seien:

Hydrosilicat	65
Carbonate	27
Eisenhydrat	8
	100.

Aus dem Vorstehenden ergibt sich, daß der Analzim allerdings eine bedeutende Veränderung erlitten hat, daß aber von einer eigentlichen Pseudomorphose von Calcit nach Analzim hier wohl nicht die Rede sein kann, da die kohlensauren Salze im Ganzen nur 27 Procent, also wenig mehr als ein Viertel der ganzen Masse betragen.

Auf eine ähnliche Erscheinung habe ich übrigens schon im III. Nachtrage S. 209—210 aufmerksam gemacht, indem ich nach-

wies, daß sich im Innern eines Analzimkrystalls (202) von der Seißer-Alpe Kalkspath nicht allein in Menge angesiedelt, sondern auch in Krystallen ausgebildet habe.

Später berichtete Tschermak (mineral. Mitth. 1872, S. 113), daß Fallaux bei Friedek in Schlesien in der Nähe des Teschenits eine dichte grünlichgraue Masse getroffen habe, „aus welcher sich beim Zerschlagen weißlichgraue Würfel herauslösten, die vollständig ausgebildet erschienen. Manche dieser Würfel zeigten an den Ecken blos eine geringe Abstumpfung, welche durch die Flächen des Leucitoëders hervorgebracht wird, andere lassen die letzteren Flächen schon deutlicher hervortreten. Die Form entspricht sonach vollständig dem Analzim, auch ist von allen tesseralen Mineralien kein anderes von dieser Ausbildung unter diesen Umständen hier vorgekommen. In chemischer Hinsicht gleichen diese Pseudomorphosen den früher beschriebenen in soweit, als sie ebenfalls aus Calcit und einem Silicatgemenge bestehen, doch enthalten sie wenig Eisenoxydbeimischung, während die früher gefundenen schon durch ihre Färbung jene Beimischung verriethen. Bemerkenswerth ist aber der Umstand, daß die Körper rundum ausgebildet sind, während sonst der Analzim in aufgewachsenen Krystallen vorkommt. Bei der Zersetzung der Pseudomorphosen mit Säuren erkennt man das schichtenweise Fortschreiten des Umwandlungsprocesses, weil der Silicatrest aus abwechselnd sehr lockeren und mehr festen Schichten besteht. Die umgebende Masse besteht so wie die eingeschlossenen Würfel aus einem Gemenge von Calcit und aus Silicaten, welche durch Säuren zum Theil zersetzt werden."

10. Kalkspath nach Feldspath.
III. 201 und 279.

K. Dalmer hat eine interessante Abhandlung über „die Feldspathpseudomorphosen der Wilhelmsleite bei Ilmenau" geschrieben (N. Jahrb. f. Min. 1878 S. 525 u. ff.). Er unternahm eine eingehendere, detaillirte Untersuchung der erwähnten Pseudomorphosen „in der Hoffnung, daß sich hier vielleicht einige Anhaltepunkte auffinden lassen möchten, für die in chemisch-geologischer Hinsicht nicht unwichtige Frage, auf welchem Wege und mittelst welcher Agentien die Tagewässer auch die sonst so widerstandsfähigen Thonerdesilicate zu zersetzen, resp. aufzulösen vermögen". Die Untersuchungen führten jedoch zu keinem genügenden Resultate in dieser Beziehung, obwohl sich Dalmer der Ansicht zuwendet, daß der

Einwirkung von Eisenoxyd bei diesem pseudomorphen Processe die Ursache des Thonerdeverlustes zuzuschreiben sein dürfte (S. 262). Jedenfalls liegt hier abermals ein Fall vor, der auf das Bestimmteste zeigt, daß, so stabil die Thonerde auch sein möge, sie dennoch unter gewissen Verhältnissen, die wir aber noch nicht genau kennen, aufgelöst und aus ihren Verbindungen fortgeführt werden kann und fortgeführt worden ist.

„Der Fundort der Pseudomorphosen liegt an dem Südabhange der Wilhelmsleite bei Ilmenau, einer von den Höhen, welche die linke Seite des Ilmthales, zwischen Manebach und Stützerbach, bilden“ (S. 228). Das Muttergestein derselben ist Quarzporphyr, der einen Gang zwischen schwarzem Porphyrit und Granit bildet. Derselbe besteht nach Laufer (Zeitschr. d. d. geolog. Gesell. 1876. S. 38) aus:

Kieselsäure . . .	72,77	
Thonerde . . .	13,18	
Eisenoxyd . . .	3,04	
Kalkerde . . .	2,30	
Talkerde	Spur	
Alkali	4,77	a. d. V.
Kohlensäure . .	0,38	
Glühverlust . . .	3,56	
	100,00.	

In diesem Gestein liegen nun die pseudomorphen Krystalle, deutlich und scharf ausgebildet, aber auf den ersten Blick sogleich erkennbar, daß es Formen des Orthoklases sind. Jedoch bemerkt man auch sogleich, daß sie sich nicht mehr in frischem Zustande, sondern in sehr verschiedenem Grade der Veränderung befinden, so daß man, wie ich schon im Nachtrage III. S. 202 bemerkte, Individuen fand, die beinahe gänzlich aus kohlensaurem Kalke bestanden. Dalmer analysirte drei Individuen, die sich in verschiedenen Graden der Veränderung befanden, und erhielt folgende Resultate:

Kohlens. Kalk . . .	21,86	45,72	64,12
Eisenoxyd	2,78	12,79	4,96
Kieselsäure	55,96	28,95	21,37
Thonerde	11,39	5,72	5,91
Manganoxyd . . .	0,22	0,86	—
Talkerde	—	0,12	—
Transport:	92,21	94,16	96,36.

Transport:	92,21		94,16		96,36
Kali	5,01	a. d. V.	1,83		1,62
Glühverlust .	2,78	Wasser	3,55	Glühv.	1,92
	100,00		99,54		99,90.

Nimmt man mit Dalmer als Normalzusammensetzung des Orthoklas 65,2 Kieselsäure, 18 Thonerde und 16,7 Kali an, so sind im ersten Fall:

ca. 10 Procent $\ddot{S}i$, 7 Procent $\bar{A}l$, 11 Procent $\dot{K}$ im zweiten,
„ 36 „ „ 12 „ „ 14 „ „ im letzten Fall
„ 44 „ „ 12 „ „ 15 „ „ fortgeführt worden.

Durch diese Analysen wird nicht nur der Proceß der Verdrängung der Feldspathsubstanz bestätigt, sondern es ergibt sich auch aus denselben, daß jener mehr oder weniger bei den verschiedenen Individuen vorgeschritten war, was wohl ganz in der Natur der Sache liegt, denn die Krystalle, welche sich der Stelle näher befanden, von der aus die Flüssigkeit eindrang, die den Proceß verursachte, mußten zuerst und am meisten die Einwirkung derselben erfahren haben.

In dem Feldspathporphyrit von Fleims in Tyrol zeigen sich die großen Orthoklaskrystalle sehr verändert. Es ist ein Gemenge von zersetztem Orthoklas und kohlensaurem Kalk, also eine theilweise Verdrängung des ersteren durch letzteren. In dem Trachytporphyr von Offenbánya in Siebenbürgen fand Tschermak den Feldspath in ein Gemenge von Kalkspath und kaolinartiger Substanz umgewandelt. Die äußere Form war noch sehr gut erhalten.

Tschermak führt (Sonderabdr. aus d. XLIX. Bd. d. Sitzungsber. d. k. k. Akad. d. Wiss. pg. 17) Calcit nach Feldspath an, der im Grünstein von Dillenburg in Nassau vorkommt. Der verdrängte Feldspath möchte wohl Labradorit gewesen sein.

11. Kalkspath nach Granat.
III. 206.

12. Kalkspath nach Augit.
III. 210 und 279.

Schon im dritten Nachtrage wurde S. 279 bemerkt, daß diese Pseudomorphose bei Tökörö in Siebenbürgen von Tschermak gefunden worden sei (Sitzungsber. d. k. k. Akad. d. Wiss. XLVI. Bd. S. 485). Hier kommt ein Gestein vor, „das in einer rothgrauen erdigen Grundmasse eine Anzahl sehr kleiner, weißer Calcitmandeln,

ferner größere graulichgelbe, feinkörnige Calcitpartien enthält, welche letztere durch ihre scharfen, geradlinigen Umrisse sogleich an ihre pseudomorphe Natur erinnern. Aus der Gestalt der beim Herausfallen solcher Pseudomorphosen entstandenen Hohlräume und aus der Form der Umrisse ergibt sich die dem basaltischen Augit zugehörige Form als die ursprüngliche. Der Winkel $-P\infty : \infty P\infty$ läßt sich in dem Profil zu 74° bestimmen. Man hat es also wirklich mit einer Pseudomorphose von körnigem Calcit nach Augit zu thun. Die Calcitausfüllung ist indeß nicht rein: bei der Auflösung in verdünnter Säure bleibt etwas erdiger Brauneisenstein, auch ein wenig von einem bräunlichen oder grünlichen, eisenhaltigen Silicat zurück. Letztere Beimengungen sieht man in unregelmäßigen Adern, oder nach Linien eingesprengt, die den früheren Spaltflächen entsprechen. Das Gestein mag demnach ein veränderter Augitporphyr sein."

„Neben den Pseudomorphosen von Grünerde nach Augit, welche im veränderten Augitporphyr des Fassathales vorkommen, finden sich auch solche Pseudomorphosen nach Augit, welche nur im Innern aus Grünerde bestehen, im Uebrigen von feinkörnigem Calcit gebildet werden. Sie finden sich in der Nähe von Calcitadern im Gestein."

13. Kalkspath nach Cerussit.
III. 212.

14. Pharmakolith nach Realgar.
II. 92.

15. Polyhalit nach Steinsalz.
P. 223.

16. Bitterspath nach Barytspath.
II. 92. III. 213.

Braunspath nach Barytspath kommt nach Babanek auf der Annagrube am Wenzler-Gange bei Przibram vor (Tschermak, min. Mitth. 1872, S. 33).

17. Bitterspath nach Flußspath.
II. 92.

18. Bitterspath nach Anhydrit.
II. 93.

Sandberger berichtete (N. J. f. Min. 1869. S. 320) von einer Braunspath-Pseudomorphose, welche auf dem Wenzel-Gang bei Wolfach im Schwarzwald vor längerer Zeit gefunden wurde.

Aus Braunspathkrusten, welche körnigen Gneiß überziehen, erheben sich Braunspathpseudomorphosen von bis 4 cm langen durcheinander gewachsenen Nadeln eines fremden Minerals. „Die Nadeln zeigen höchstens 2 mm Durchmesser, bestehen nach Außen nur aus sehr kleinen Perlspathrhomboëdern, der innere Raum ist hohl, die Wände sind vierseitig, die Winkel sämmtlich rechte. Sehr gewöhnlich theilt eine senkrechte Leiste im Innern solche Krystalle in zwei, selten mehrere senkrechte Fächer, woraus man auf parallele Ablagerungen der primitiven Krystalle, eventuell auch auf Zwillingsbildung schließen darf. Ein Kern ist niemals erhalten." Diese Pseudomorphosen wurden später von Sandberger (N. J. f. Min. 1873. S. 59) als solche von Braunspath nach Anhydrit bestimmt, analog dem von Breithaupt früher beschriebenen.

19. Bitterspath nach Cerussit.
III. 213.

20. Bitterspath und Talk nach Ilmenit.
III. 214.

21. Quarz nach Barytspath.
P. 224. I. 128. II. 93. III. 215.

22. Quarz nach Flußspath.
P. 228. I. 129. III. 215.

Die von K. W. Fox beschriebenen Pseudomorphosen der Art von Consolidated-Grube in Cornwallis wurden von mir im ersten Nachtrage S. 129 angeführt. Die Bildung in abwechselnden Lagen von Flußspath und Quarz über einem Krystall von ersterem, wie sie von Fox angenommen wird, führt E. Geinitz (a. a. O. S. 16) auf den zonalen Aufbau des Flußspaths zurück. Zwischen den durch den Zonenaufbau bedingten Spalten drang die Kieselsäureauflösung an verschiedenen Stellen ein und setzte hier den Quarz ab. Diese Ansicht hat viel für sich und möchte wohl dem Gange der Bildung besagter Pseudomorphosen entsprechen.

23. Quarz nach Anhydrit.
II. 93. III. 216.

24. Quarz nach Gypsspath.
P. 231.

25. Quarz nach Apatit.
III. 216.

26. Quarz nach Kalkspath.
P. 231. I. 134. II. 95. III. 217.

E. Geinitz führt eine Pseudomorphose von unbekanntem Fundorte (a. a. O. S. 24) an, weil sie Erscheinungen darbiete, „welche die Entstehung derselben durch eine Verdrängung sehr wahrscheinlich machen".

27. Quarz nach Barytocalcit.
P. 237. III. 217.

28. Quarz nach Bitterspath.
P. 237. I. 136.

29. Quarz nach Apophyllit.

Der Beleg für diese Pseudomorphose befindet sich in dem k. k. Hof-Mineralien-Cabinet in Wien. Tschermak giebt hierüber folgendes Nähere an[1]): „Als Auskleidung eines unregelmäßigen Hohlraums im Augitporphyr aus dem Fassathale zeigt sich Quarz als krystallinisches Aggregat und dicht als Pseudomorphose mit vorzüglich erhaltener Form; überdieß bemerkt man kleine traubige Partien von Chalzedon. Im Quarz eingeschlossen findet sich ein braunes zunderähnliches Zersetzungsprodukt, etwas Heulandit, einige Körner von Kalkspath und ein weicher, blätteriger Zersetzungsrest eines Zeolithes; ich vermuthe von Apophyllit. — Die Pseudomorphosen sind röthlichweiß und trüb, an einzelnen Stellen graulichweiß und durchscheinend; einige von den zerbrochenen zeigen Hohlräume im Innern. Die Form ist die des Apophyllits, was man sogleich beim ersten Anblick erkennt, denn die Pseudomorphosen sind nicht klein, einige haben fast Zollgröße. Sie stellen die Combination der Grundpyramide mit dem verwendeten Prisma und der Endfläche dar."

„An den Stellen, wo die Pseudomorphosen zerbrochen, merkt man, daß sie eine sehr dünne Rinde von Chalzedon besitzen, welche alle Einzelnheiten der früheren Form bis in's Kleinste nachahmt. Offenbar war der anfängliche Absatz von Chalzedon die Ursache, daß die Form in solcher Schärfe erhalten blieb. Die Bildung der Pseudomorphose wird wohl so aufzufassen sein, daß der Apophyllit sich anfangs in der bekannten Weise zersetzte, indem Kalkcarbonat gebildet wurde. Die Substanz wirkte nun als Fällungsmittel gegenüber der aus dem Apophyllit entstandenen und der zugeführten Kieselsäure."

---

[1]) Sitzungsber. d. k. k. Akad. d. Wissensch. XLVII. Bd. S. 455 u. 456.

80. Quarz nach Orthoklas.

Von dieser Pseudomorphose giebt Tschermak Nachricht (Sitzungsber. d. k. k. Akad. d. Wiss. XLVII. S. 451 u. ff.). An einem derben Stücke Rosenquarz von Rabenstein bei Zwiesel in Baiern, das von Sprüngen ganz durchzogen ist, machen sich besonders drei Richtungen der Absonderung geltend, „wovon zwei aufeinander senkrecht stehen und von Flächen herrühren, die vollständig eben sind und nur sehr wenig glänzen; die dritte Richtung steht schief auf den beiden anderen, und in ihr liegen lauter unebene, stellenweise vom Parallelismus etwas abweichende Flächen, welche Glas- oder Fettglanz zeigen". Drei solcher Flächen treffen an einem Ende des Stückes zusammen und bilden ein scharfes Eck, an dem anderen Ende herrschen die Sprünge der dritten Richtung vor.

„Das Mineralstück besteht durchwegs aus Quarz, die Absonderungen aber gehören nicht dem Quarz an, wie man aus ihrer eigenthümlichen Beschaffenheit — sie sind nämlich keine Spaltflächen — und aus ihrer Richtung ersieht; vielmehr müssen sie von einem anderen Mineral herrühren an dessen Stelle der Quarz getreten ist. Das ursprüngliche Mineral war nach zwei aufeinander senkrechten Richtungen vollkommen, nach einer dritten minder vollkommen spaltbar, und hatte Sprünge nach diesen Richtungen, welche, wie immer in solchen Fällen, ungleichmäßig durch das Mineral vertheilt waren. Als nun bei dem allmählichen Verdrängungsprocesse neue Substanz an die Stelle der früheren trat, wurden auch die Sprünge scharf abgeformt und so entstanden in der Richtung der vollkommenen Spaltbarkeit ebene, in der anderen Richtung minder ebene Flächen, die indeß nicht den Charakter von Spaltflächen zeigen, denn sobald man versucht, an einer Stelle, wo eine solche Fläche sich verliert, weiter zu spalten, so gelingt dieß nicht, man bekömmt nur den muscheligen Bruch des Quarzes zu sehen. Die Winkel, welche von den Absonderungsflächen eingeschlossen werden, stimmen beiläufig mit den Winkeln des Orthoklas überein, so daß ich nicht anstehe, das Ganze für eine Pseudomorphose von Quarz nach Orthoklas zu erklären."

Tschermak bemerkt noch, daß die Umwandlung zu Quarz gewiß nicht direkt geschehen sei, „sondern zuerst ein anderes Mineral — vielleicht Kalkspath — an die Stelle des schon veränderten Feldspath getreten ist, und daß dann erst die allmähliche Verdrängung durch Quarz stattfand".

Ein ausgezeichnetes Beispiel des Vorkommens von Quarz nach Orthoklas kann ich hier anführen. In der geognostischen Sammlung, welche der verstorbene Hofrath Kapp dem Mineralien-Cabinet der hiesigen Universität zum Geschenke machte, befanden sich einige Handstücke eines brekzienartigen Gesteins von Petschau in Böhmen, die ein besonderes Interesse in mehrfacher Hinsicht gewähren. Es besteht dasselbe nämlich aus größeren und kleineren Krystallen und Bruchstücken von Feldspath, die durch ein eisenschüssiges quarziges Bindemittel, das stellenweise manchen Eisenkieseln ähnlich ist, zu einem Ganzen verbunden sind. Die Krystalle besitzen meist eine ziemliche Größe; so zeigt z. B. ein Krystall eine Länge von 30 mm, während die Breite 16 und die Höhe 10 mm beträgt; andere sind kleiner, wenige größer. Der Typus der Krystalle ist der bekannte rektangulärsäulenförmige, der durch die Ausdehnung der Flächen 0P und $\infty P\breve{\infty}$ in der Richtung der Klinodiagonale hervorgerufen wird; und da noch das Orthodoma $2P\breve{\infty}$ sehr entwickelt ist, so zeigt sich ∞P ganz untergeordnet und der basische Durchschnitt ist ein beinahe ganz rektangulärer. Was aber diese Krystalle besonders bemerkenswerth macht, ist, daß dieselben aus einem feinkörnigen Aggregat von Quarz bestehen, das noch hie und da kleine Partien oder auch veränderte Theilchen von Feldspath einschließt. Auch kleine Drusenräumen kommen vor, deren Wandungen mit sehr kleinen Quarzkryställchen besetzt sind. Während nun die großen Krystalle alle aus Quarz bestehen, sind viele der kleineren Krystalle und leistenförmigen Individuen von Feldspath nur mehr oder weniger verändert, zeigen sich weich und gepräge, und blättern theils leicht nach der vollkommenen Spaltungsfläche 0P, theils lassen sie selbst einen kaolinartigen Zustand wahrnehmen. Einzelne dieser Individuen bestehen schon an einem Ende aus Quarz, während der übrige Theil noch die eben angegebene Beschaffenheit besitzt.

Die Analyse, welche Hr. Dr. J. Zanni die Güte hatte in dem Bunsen'schen Laboratorium mit einem Bruchstück von Quarz, der in Feldspathform vorkommt, auszuführen, lieferte:

Kieselsäure	86,90
Thonerde	6,60
Kali	5,90
Wasser	0,36
Eisenoxyd	0,04
Kalk	Spur
	99,80.

Aus diesem Resultate ergibt sich folgende Zusammensetzung:

86,90 : 30,00 = 2,89 oder 24
6,60 : 51,40 = 0,12 „ 1
5,90 : 47,00 = 0,12 „ 1,

wonach die Formel also $(\dot{A}l\ddot{S}i^3+\dot{K}\ddot{S}i)+20\ddot{S}i$ ist. Es wäre demzufolge noch ein Theil Feldspath in 20 Theilen Quarz enthalten. Jedoch dürfte der Antheil an jenem nicht in allen Pseudomorphosen so groß, in den meisten wohl kleiner sein, was man wohl aus der Homogenität, welches die Masse derselben unter der Loupe zeigt, zu schließen berechtigt ist. Auch die mikroskopische Untersuchung weist darauf hin. Diese ergab nämlich Hrn. Prof. Cohen, welcher die Güte hatte dieselbe vorzunehmen, folgende Resultate:

„Es wurden zwei Dünnschliffe angefertigt; der eine aus der Mitte, der zweite von dem Rande der Pseudomorphose, so daß im letzteren zugleich die Grundmasse des Gesteins mit untersucht werden konnte."

„Der erste Dünnschliff lieferte im Anschliff eine einheitlich spiegelnde Fläche, ähnlich der eines Quarzindividuums und stellte sich im gewöhnlichen Lichte als eine farblose, durchsichtige Substanz dar, vielfach getrübt durch Anhäufungen grauer flockiger Partien. Nach den Erscheinungen im Polarisationsmikroskop liegt jedoch im Wesentlichen ein fein krystallinisches Aggregat höchst unregelmäßig begrenzter Quarzkörner vor. Demgemäß erscheinen nur die Centren der Körner einheitlich, die Ränder mehrfach gefärbt. Das Korn ist stellenweise so fein, daß bei mäßiger Vergrößerung nur eine flockige Aggregatpolarisation auftritt. Die trüben flockigen Partien lösen sich zum Theil in isolirte Pünktchen auf, von denen sich einige wenige sicher als Flüssigkeitseinschlüsse erkennen ließen. Die auch bei starker Vergrößerung nicht auflösbaren trüben Partien scheinen aus den gleichen winzigen Pünktchen zu bestehen, welche äußerst dicht angehäuft sind, da der Rand sich gewöhnlich auflöst. Welcher Natur diese körnerähnlichen Einschlüsse sind, läßt sich nicht erkennen. Höchst untergeordnet finden sich einige Körner und unregelmäßig begrenzte Partien brauner, schwach durchscheinender Eisenverbindungen."

„In dem zweiten Dünnschliff sind die trüben Partien reichlicher und in dichterer Anhäufung vorhanden, die Quarzindividuen erheblich größer. Ein Theil derselben zeigt eine sehr regelmäßige hexagonale Umgrenzung, welche dadurch hervortritt, daß am Rand der Quarzindividuen die trüben Partien breite oder schmale eingelagerte

Zonen bilden, welche durch feine lichtere Zonen getrennt sind (s. Fig.). Der hexagonal begrenzte innere Kern der Individuen ist fast frei von Einschlüssen."

„Wäre man geneigt, die trüben Flocken im ersten Dünnschliff als Reste des ursprünglichen Minerals anzusehen, so würde diese

Ansicht nach der zuletzt erwähnten Beobachtung nicht wohl möglich sein. Nach ihr scheinen die Körner (?) gleichzeitiger Entstehung zu sein, wie die Quarzmasse selbst. Jedenfalls findet sich abgesehen von den trüben Partien Nichts in den Dünnschliffen, was der Träger der durch die Analyse nachgewiesenen Bestandtheile mit Ausschluß der Kieselsäure sein könnte."

„Die Gesteinsmasse erweist sich unter dem Mikroskop, dem makroskopischen Befund entsprechend, als eine feinkrystallinische und demgemäß sehr zarte Aggregatpolarisation liefernde Quarzmasse mit reichlichen Einlagerungen bräunlichgelber bis bräunlichschwarzer Eisenverbindungen."

Aus dem Vorstehenden geht hervor, daß der Feldspath nicht immer ganz vom Quarz verdrängt wurde, sondern daß oft noch ein größerer oder geringerer Antheil von ersterem gefunden wird, aber auch ganz reine Quarz-Pseudomorphosen nach Feldspath vorkommen. Hierbei entsteht nun die Frage: hat die Kieselsäure des verdrängten Feldspaths Theil an dem Quarz, der die Formen desselben zeigt, oder ist solcher von Außen zugeführt worden? Da die Kieselsäure des Feldspaths nicht hinreichen würde, um die Form des letzteren allein auszufüllen, so muß jedenfalls noch Kieselsäure zugeführt worden sein, ja es dürfte das wohl der größte Theil des Quarzes, wenn nicht aller gewesen sein. Es liegt hier ein entscheidendes Beispiel vor, daß auch die Thonerde in Mineralverbindungen hinweggeführt werden kann. Bei Besprechung der Umwandlung des Andalusits zu Glimmer bemerkt schon Bischof[1]): „Höchst wahrscheinlich wird die Thonerde nicht als solche, sondern als Silicat fortgeführt." Nach demselben[2]) kann einem Mineral, welches kieselsaure Thonerde enthält, durch Wasser, welches kieselsaure Alkalien enthält, Thonerde entzogen und in Lösung fortgeführt werden, selbst dann, wenn die

[1]) Lehrbuch d. phys. u. chem. Geologie. II. Bd. S. 364.
[2]) A. a. O. S. 2159.

kieselsaure Thonerde mit kieselsauren Alkalien, wie im Feldspath, verbunden ist, denn diese kieselsauren Alkalien können ja nur die Auflösung der Thonerde durch die in Gewässern aufgelösten kieselsauren Alkalien befördern.

J. Lemberg sagt in seiner Abhandlung „über Silicatumwandlungen (Zeitschr. d. deutsch. geol. Gesellsch. XXVIII. Bd. S. 524) über die sehr wichtige Frage, ob — von dem wie viel gar nicht zu reden — bei Umwandlungen Thonerde aus- oder eintritt, wissen wir durchaus Nichts, und doch thut das Vorkommen neugebildeter thonerdehaltiger Silicate auf Gängen und in Hohlräumen die Wandelbarkeit der Thonerde dar".

Diese Ansicht wird aber hauptsächlich noch durch verschiedene Pseudomorphosen bestätigt, namentlich durch das Vorkommen der Verdrängungspseudomorphosen von Flußspath, Kalkspath und Quarz nach Feldspath, ebenso, wie schon früher erwähnt, durch Neubildung von Feldspathkrystallen. Ist nun die Thonerde, wenn auch schwer wandelbar, so kann sie auch bei Beurtheilung von Umwandlungen nicht als fester Punkt angenommen werden, wie das wohl manchmal geschehen ist. Man hat, um aus den Analysen umgewandelter Mineralien, welche Thonerdesilicate enthielten, auf den Gang des Umwandlungsprocesses zu schließen, den Thonerdegehalt als unverändert d. h. der Quantität nach gleich bei dem unveränderten und veränderten Minerale angenommen, und dann, von der Thonerde ausgehend, berechnet, welche Verluste oder Aufnahmen bei anderen Bestandtheilen stattgefunden haben. Wie kann aber ein richtiges Resultat erzielt werden, wenn das ganze Verfahren auf schwankender Grundlage beruht.

Noch muß ich bemerken, daß mir von dem geognostischen Vorkommen des Trümmergesteins, in welchem die Pseudomorphosen von Quarz nach Feldspath liegen, Näheres nicht bekannt ist.

81. Quarz nach Scheelit.
P. 238. II. 95.

82. Quarz nach Zinkspath.
II. 96.

83. Quarz nach Kieselzink.
II. 96.

84. Quarz nach Bleiglanz.
P. 238. I. 138. II. 97. III. 217.

85. Quarz nach Cerussit.
P. 239. II. 97.

86. Quarz nach Wulfenit.

Reuß macht auf diese Pseudomorphose, welche sich auf dem Schwarzgrubner Gang bei Przibram in Böhmen findet, zuerst aufmerksam (Sitzungsber. d. math. naturw. Classe d. k. k. Akad. d. Wiss. in Wien. XLVII. Bd. 1. Abth. 1863, S. 70). Auf Quarz sitzen sehr kleine graulich- oder gelblichweiße Wulfenitkrystalle, welche bisweilen mit einer dünnen Rinde von graulichweißen Quarzkrystallen überkleidet und unter dieser Decke manchmal ganz verschwunden sind, so daß der Quarz dann hohle Umhüllungspseudomorphosen nach Wulfenit bildet.

87. Quarz nach Eisenglanz.
P. 240.

88. Quarz nach Eisenkies.
P. 240.

89. Quarz nach Eisenspath.
P. 240.

40. Quarz nach Wolframit.
II. 98.

41. Prasem nach Kalkspath.
P. 242.

42. Eisenkiesel nach Barytspath.

Das Vorkommen des Baryts in der Umgegend von Schriesheim ist schon lange bekannt, auch von mir öfter schon erwähnt und von G. Bischof ausführlich betrachtet worden (Lehrb. d. chem. u. physik. Geologie. Erste Aufl., Bd. I, S. 603 u. ff.). Der Baryt wurde hier an verschiedenen Orten gewonnen und besonders im Schleichwald ein Gang, der im Granit aufsetzte und etwa 7—10 Fuß Mächtigkeit besaß, bis gegen 1839 abgebaut. Der Betrieb mußte eingestellt werden, als der Baryt in gewisser Tiefe in Eisenkiesel umsetzte; eine große Halde bezeugt hier noch die frühere bergmännische Thätigkeit. In diesen Hauptgang mündete am Bahnwald ein schmälerer Nebengang. Hier fand Herr Prof. Cohen (Geogr. Beschr. d. Umgegend Heidelbergs von Benecke u. Cohen. Straßburg 1879. S. 178 u. ff.) ein großes Stück Eisenkiesel, derb und von brauner Farbe, welches sich an vielen Stellen mit Kry-

stallen verwachsen und verbunden zeigte, die sich als Pseudomorphosen von Eisenkiesel nach Barytspath herausstellten, so daß die Verdrängung des letzteren durch ersteren im ganzen Gange nun auch durch Krystalle nachgewiesen war. Beachtenswerth dabei ist jedoch, daß die Verdrängung des Baryts in den Gängen, soweit dieselben aufgeschlossen wurden, von unten nach oben stattfand, und daß das jüngere Alter des Eisenkiesels, gestützt auf das Vorkommen von größeren und kleineren Stücken von Baryt als Einschluß in ihm, als höchst wahrscheinlich früher schon ausgesprochen worden war, jetzt durch das Auffinden der erwähnten Pseudomorphosen aber festgestellt ist.

Das oben erwähnte Stück von Eisenkiesel, welches sich in der Sammlung des Herrn Prof. Cohen befindet, wurde mir von demselben freundlichst zur Beschreibung mitgetheilt, auch ein später gefundenes Stückchen der Art, verdanke ich dessen Güte. Die Pseudomorphosen selbst zeigen gewöhnlich die Barytform 0P. P∞. $^1/_2$P∞, selten findet sich noch ∞P, aber untergeordnet. Sie sind durchgängig tafelartig durch das Vorherrschen von 0P, und dabei in der Richtung der Brachydiagonale ausgedehnt und gewöhnlich auch in dieser aufgewachsen. Da der Barytspath meistens verschwunden ist, so sind diese Krystalle auch mehr oder weniger hohl, die Formen aber durch die Rinde von Eisenkiesel scharf und deutlich erhalten. Die inneren Wandungen derselben erscheinen theils mit höchst kleinen Quarzkryställchen bedeckt, theils mit einer dünnen Lage von nierenförmigen, weißen Chalzedon überzogen; manchmal kommen beide nebeneinander vor. Der Chalzedon findet sich auch in kleinen Stalaktiten, die von der inneren Wandung einer basischen Endfläche zu der gegenüberstehenden reichen. Einige wenige Pseudomorphosen sind beinahe vollständig, selten ganz mit Chalzedon oder Quarz erfüllt. Auch fanden sich einige Pseudomorphosen, welche ihrer ganzen Masse nach von Eisenkiesel gebildet werden. Wo in denselben noch ein größerer oder kleinerer Kern von Baryt vorhanden war, da zeigte sich derselbe runzelig und zugerundet, gleichsam als ob eine Säure auf denselben eingewirkt habe. Zur Vervollständigung sollen hier noch einige Angaben von Cohen (a. a. O. S. 181) über diesen Gegenstand angeführt werden. „Besteht der Kern aus Eisenkiesel, so ist stets noch eine dünne Schale vorhanden, welche sich durch ihre Farbe scharf von jenem abhebt und an einem Krystall noch aus Schwerspath, sonst ebenfalls aus quarziger Substanz besteht. In einigen Fällen setzt sich auch die Rinde hohler Pseudomorphosen

aus einem durchscheinenden, dichten Aggregat äußerst kleiner Quarzkryställchen zusammen. Gewöhnlich ist die Verdrängung des Schwerspaths eine vollständige, nur vereinzelt findet man ihn noch als vollständigen oder theilweisen Kern. Von einem 10 mm hohen und 25 mm breiten Krystall besteht ein 8 mm großes Ende noch äußerlich aus Schwerspath, während das Innere zum Theil hohl, zum Theil mit kugeligem Chalzedon ausgefüllt ist, welcher kleine Reste von Schwerspath umschließt. Aus den verschiedenen Beobachtungen ergibt sich, daß der Angriff bald von der Peripherie, bald vom Kerne aus vor sich gegangen ist." „Nach alle dem kann es kaum zweifelhaft sein, daß der derbe Eisenkiesel ebenfalls eine Verdrängungspseudomorphose, und zwar nach derbem Schwerspath anzusehen ist. Bei unvollendetem Processe liegen dann noch Reste desselben mitten im Eisenkiesel."

43. Eisenkiesel nach Kalkspath.
P. 242.

44. Chalzedon nach Barytspath.
P. 244.

45. Chalzedon nach Cölestin.
III. 218.

46. Chalzedon nach Flußspath.
P. 244.

Daß die Formen von Chalzedon aus der Gegend von Trestyan in Siebenbürgen keine ächten Krystalle, sondern Pseudomorphosen nach Flußspath sind, wird durch die mikroskopischen Untersuchungen von H. Behrens auf das Bestimmteste dargethan. Derselbe führt an (Mikroskopische Untersuchungen über die Opale, Separatabdruck aus dem Sitzungsber. d. k. k. Akad. d. Wissensch. in Wien. LXIII. Bd. 1. Abth. 1871, S. 39): „Der durch seine schönen würfeligen Pseudomorphosen bekannte Chalzedon von Trestyan in Siebenbürgen besteht größtentheils aus faserigen Sphärolithen, die an vielen Stellen dicht aneinander gedrängt sind, an anderen eine mäßige Quantität stark polarisirender, feinkörniger trüber Masse zwischen sich lassen. Die Grundmasse ist nicht überall von gleicher Beschaffenheit, es wechseln härtere Partien mit weicheren, weniger durchscheinenden, in dünnen buckeligen Lagen, welche sich in die Würfel der Oberfläche hineinziehen. Dabei ist jedoch der Unterschied der aufeinanderfolgenden Lagen gering, die in den isläu-

dischen Chalzedonen so sehr weit getriebene Ausscheidung des Cacholongs ist hier in seinen Anfängen geblieben. Die Sphärolithe sind ebenfalls trübe, ziemlich groß (0,016—0,086 mm), theils einfach, theils aus zwei oder drei concentrischen Lagen zusammengesetzt, derart, daß der Brechungsexponent der 0,005—0,027 mm großen Kerne ebenso, wie der der einfachen Sphärolithe, etwas größer, der Brechungsexponent der äußeren Hülle etwas kleiner ist als der Brechungsexponent der Grundmasse.“ Wenn man sich nur einigermaßen mit der Natur solcher pseudomorphen Körper bekannt gemacht hat, wird man solche nie für ächte Krystalle halten können, denn selbst eine kleine Abweichung der Winkel des Würfels von 90° kann nicht als ein Beweis hierfür gelten, da nicht erwartet werden kann, daß bei einem pseudomorphen Proceß, wie der vorliegende, die Schärfe der Winkel der ursprünglichen Substanz, hier also des Flußspaths, hätte erhalten sein können.

47. Chalzedon nach Kalkspath.
P. 247. II. 98. III. 225.

48. Chalzedon nach Bitterspath.
P. 247. III. 226.

49. Chalzedon nach Antimonglanz.
III. 227.

50. Chalzedon nach Pyromorphit.
P. 248.

51. Chalzedon nach Kupferkies.
III. 228.

52. Karneol nach Kalkspath.
P. 248.

53. Hornstein nach Barytspath.
III. 229.

54. Hornstein nach Flußspath.
P. 244. III. 229.

55. Hornstein nach Kalkspath.
P. 250. III. 229.

56. Hornstein nach Glimmer.
P. 253.

57. Hornstein nach Eisenspath.
P. 253.

58. Halbopal nach Kalkspath.
II. 98. III. 229.

E. Geinitz berichtet (a. a. O. S. 20) über die Pseudomorphose von Halbopal nach Kalkspath, welche sich bei Leisnig in Sachsen fand.

59. Prehnit nach Kalkspath.
II. 98. III. 130.

60. Steinmark nach Flußspath.
P. 254. I. 140.

61. Steinmark nach Apatit.
III. 231.

62. Nakrit (Pholerit) nach Scheelit.

Nakrit nach Scheelit von Ehrenfriedensdorf in Sachsen führt Sandberger an. „Es sind hohle, 6 cm große, ganz von lebhaft perlmutterglänzenden Nakrit-Aggregaten gebildete quadratische Pyramiden mit rauher Oberfläche, deren Winkel sehr gut mit der Grundpyramide des Scheelits übereinkommen. Sie sitzen auf Flußspath und sind in der Druse das jüngste Gebilde“ (N. Jahrb. f. Min. 1867. S. 80).

63. Pholerit nach Wolframit.
II. 99. u. 137.

64. Allophan nach Kupferlasur.
III. 231.

65. Feldstein nach Kalkspath.
P. 256. II. 103.

66. Chlorit nach Flußspath.
II. 104.

67. Chlorit nach Kalkspath.
II. 105.

68. Chlorit nach Quarz.
III. 232.

Von einer solchen Pseudomorphose gibt Tschermak Nachricht (XLVII. Bd. d. Sitzungsber. d. k. k. Akademie d. Wissensch. S. 449 ff.). „Eine Periklinstufe aus dem Pfitschthale in Tyrol, welche sich in der Sammlung der k. k. geol. Reichsanstalt befindet, besteht aus locker aggregirten Periklinkrystallen von Zollgröße, deren

Oberfläche durch aufsitzenden und eingedrungenen Helminth (Chlorit) grünlich gefärbt, stellenweise auch zerstört ist."

„Auf dem Periklin sieht man hie und da grüngraue sechsseitige Säulen, ohne Endigung durch ebene Flächen. Sie sehen aus als ob sie aus Sand aufgebaut wären. Bei der Berührung mit dem Fingernagel zerbricht der lockere Bau. Einzelne von den stärkeren Säulen widerstehen mehr; sie zeigen im Innern einen Kern von festem Quarz. Während an den übrigen Säulen überall die Köpfe fehlen, ist an einer die sechsseitige Pyramide als Endigung noch gut erhalten und man hat die gewöhnliche Form der Quarzkrystalle vollständig vor sich. Alle diese Pseudomorphosen, die größeren und die kleineren sitzen auf den Periklinkrystallen auf. Der ursprüngliche Quarz war also jünger als der Periklin."

„Betrachtet man die Pseudomorphosen durch die Loupe, so hat man ein eigenthümliches Bild völliger Zerstörung vor sich. Ein Gewirr von grünen sechsseitigen, verzogenen und verkrümmten Säulchen des Helminths, dazwischen kleine Fetzen von Quarz von unregelmäßiger Form und in ungleicher Vertheilung. Bei der Erschütterung lösen sich einige der letzteren ab und fallen sammt einigen Helminthsäulchen herunter. Bei jenen Säulen hingegen, welche einen festen Zusammenhang zeigen, hängen öfters die äußeren Quarzkörnchen mit dem innern festen Quarzstock zusammen, und manche von ihnen haben noch Reste der früheren glänzenden Außenflächen an sich, daher man beim Wenden der Pseudomorphosen einen schwachen Lichtwechsel wahrnimmt, indem die zerstörten und rauhen Säulenflächen noch ein wenig glänzen."

„In dem vorliegenden Falle lassen sich demnach die Reste der früheren Substanz von der Neubildung scharf unterscheiden, und man merkt leicht, daß die Umwandlung von außenher stattgefunden habe. Ein Zwischenstadium in der Bildung ist nicht zu bemerken, und es verhält sich bei diesem Vorgange ähnlich wie bei der Entstehung des Specksteins nach Quarz. In beiden Fällen tritt einerseits zu einem Theil der Kieselsäure des Quarzes eine andere Substanz, während zugleich der andere Theil der Kieselsäure in irgend einer Verbindung austritt. Man hätte also eine doppelte Zersetzung, nicht aber, wie manche glauben, eine blose Addition der Bestandtheile."

69. Chlorit nach Magneteisen.

II. 106.

70. Chlorit nach Eisenglanz.
III. 233.

71. Chlorit nach Eisenspath.
III. 234.

Chlorit nach Oligonspath, manganhaltiger Eisenspath, R. $-\frac{1}{2}$R, kommt zu Ehrenfriedensdorf vor (Frenzel a. a. O. 126).

72. Speckstein nach Barytspath.
II. 138. III. 234.

73. Meerschaum nach Kalkspath.
P. 258.

74. Serpentin nach Apatit.

An demselben Fundorte, wo die folgende Pseudomorphose vorkommt, beobachtete J. D. Dana (a. a. O. S. 380) hexagonale Prismen in den Würfeln von Serpentin, die später erwähnt werden sollen, eingeschlossen, die wahrscheinlich dem Apatit angehörten. Sie sind dünn und haben weniger als eine Linie im Durchmesser. Nach der Messung sind es reguläre sechsseitige Prismen; und da sich Apatit unter den Mineralien befindet, welche auf der erwähnten Grube vorkommen, so sind jene wahrscheinlich Pseudomorphosen nach diesem.

75. Serpentin nach Kalkspath.

Auf der Tilly Foster-Eisengrube unfern Brewster, New-York, finden sich nach J. D. Dana (American Jour. Vol. VIII. 1874, S. 379) hexagonale Prismen begrenzt nach oben durch drei rauhe rhombische Flächen, deren Winkel dem des Calcits nahe stehen. Die Prismen, welche Gruppen bilden, haben $\frac{1}{2}$—$\frac{2}{3}$ Zoll Durchmesser und 1—2 Zoll in der Länge. Sie bestehen größtentheils aus Serpentin, nur etwas Dolomit schließen sie ein. Diese langen Prismen sind mit einer dicken Kruste von Serpentin bedeckt, die außen allmählich zugerundet und glänzend ist. Die Kruste hat eine Dicke von $\frac{1}{10}$—$\frac{1}{6}$ Zoll und zeigt eine auseinanderlaufende stängelige Zusammensetzung. Das ursprüngliche Mineral dieser Prismen war wahrscheinlich Calcit, denn ihre Form ist eine gewöhnliche bei dieser Species. Es wäre möglich, daß auch Dolomit in einer solchen Gestalt vorkäme, allein bis jetzt sind so dicke und lange Prismen mit dreiflächiger Endbegrenzung bei demselben nicht beobachtet worden. Der Dolomit, welcher sich gegenwärtig in den Pseudomorphosen findet, ist ein Aggregat von krystallinischen Körnern.

welche die Spaltung von einfachen Krystallen zeigen, er macht keinen Theil des ursprünglichen Minerals aus.

76. Pyrolusit nach Kalkspath.
P. 258.

77. Pyrolusit nach Bitterspath.
I. 140. II. 109.

78. Pyrolusit nach Zinkspath.
II. 109.

79. Polyanit nach Kalkspath.
III. 134.

80. Hausmannit nach Kalkspath.
P. 260.

81. Manganit nach Kalkspath.
P. 261.

Manganit nach Kalkspath, R3.—2R, zum Theil schon wieder in Pyrolusit (Varvicit) umgewandelt, findet sich im Kalkstein zu Grüna bei Wildenfels in Sachsen (Frenzel a. a. O. S. 197).

82. Manganspath nach Barytspath.

Das Exemplar, welches diese Pseudomorphose zeigt und aus der Gegend von Nagyag in Siebenbürgen stammt, befindet sich in der Sammlung des Mineralien-Cabinets der Universität Heidelberg. Es besteht aus einer Gruppe meist großer pseudomorpher Krystalle, die auf den ersten Blick die Form des Barytspaths erkennen lassen, denn es ist die charakteristische tafelartige Gestalt $0P.\infty P$. Von Barytspath ist jedoch keine Spur mehr vorhanden, seine Formen sind durch Manganspath erhalten, jener also von diesem verdrängt worden. Dieser bildet eine ziemlich dicke Rinde mit mehr oder minder deutlichem körnigem Gefüge, und unebener, stellenweise wellenförmiger Oberfläche, wodurch jedoch die deutliche Erhaltung der ursprünglichen Form nicht wesentlich gestört wurde. Nur an den Combinationskanten von $0P$ und ∞P hat der Ansatz von Manganspath an manchen Individuen in größerer Menge stattgefunden, so daß jene dadurch zugerundet und wie aufgequollen erscheinen. Die Oberfläche dieser pseudomorphen Krystalle ist stellenweise ganz gleichmäßig mit sehr kleinen Individuen von Quarz bedeckt, die leicht wegen ihrer so geringen Größe übersehen werden können. An Stelle des Barytspaths ist im Innern dieser Krystalle

ein feinkörniges Gemenge von vorherrschender bräunlicher Blende und Blättererz getreten, dem sich hie oder da noch eine oder die andere Substanz beigesellt zu haben scheint. Auf der Oberfläche der pseudomorphen Krystalle sitzen an verschiedenen Stellen kleine Krystalle von jenen beiden Mineralien, von denen besonders die des Blättererzes ausgezeichnet sind, da sie scharf ausgebildet erscheinen, so daß trotz ihrer geringen Größe ihre Form 0P.P. gut zu bestimmen war.

Nach E. Döll kommt Manganspath (Dialogit) nach Baryt auch zu Dognacska im Banat vor (Verhandl. d. k. k. geol. Reichsanst. Wien 1875, S. 95—96).

88. Manganspath nach Kalkspath.
II. 109.

Manganspath nach Kalkspath, R^3 und $-\frac{1}{2}R$, kommt in der Grube alle Hoffnung Gottes Erbstolln bei Kleinvoigtsberg in Sachsen vor (Frenzel, Min. Lex. f. S. S. 79).

84. Manganspath nach Bleiglanz.
III. 235.

85. Psilomelan nach Barytspath.
P. 265.

86. Psilomelan nach Flußspath.
P. 266.

87. Psilomelan nach Kalkspath.
III. 235.

88. Psilomelan nach Würfelerz.
P. 266.

89. Bismuthit nach Scheelit.

Diese Pseudomorphose wurde von A. Frenzel aufgefunden (N. Jahrb. f. Min. 1873, S. 801). Sie stammt von einer der Mienen, die sich in der Nähe der Stadt Guanajuato in Mexiko befinden, von woher der Bismuthit (Wismuthspath) centnerweise bezogen wird. „Er bildet erbsen- bis hasselnußgroße, graulichweiße und trübe, krystallinische oder dichte Aggregate. Interessant sind die in ziemlicher Häufigkeit auftretenden, bisher nicht bekannten Pseudomorphosen nach Scheelspath. Diese Pseudokrystalle zeigen theils pyramidalen, theils tafelartigen Habitus; die tafelartigen Krystalle sind gewöhnlich zu rosettenartigen oder kugeligen Gruppen verbunden und undeutlich ausgebildet, dagegen sind die pyramidalen

meist sehr gut erhalten, scharfkantig und ebenflächig. Die beiden Pyramiden, P und 2P∞, treten selbstständig auf, letztere ist häufiger. Die frequentesten Combinationen sind 2P∞ . 0P und P . 0P. An den tafelartigen Krystallen lassen sich 0P . $^1/_5$P, sowie auch ∞P beobachten. Dieser Wismuthspath zeigte folgende Mischung: 90,10 Wismuthoxyd, 7,00 Kohlensäure, 0,27 Schwefelsäure, 1,80 Wasser und 0,30 Rückstand (99,47)."

Es liegt also hier eine Verdrängungspseudomorphose von Bismuthit nach Scheelit vor.

Später wurde Frenzel (a. a. O. S. 946) zweifelhaft, ob die tafelartigen Krystalle nicht dem Wulfenit angehört hätten, wofür das Auftreten prismatischer Flächen und das Drusige der Basis spreche. Dagegen dürften jedoch auch die rosettenartigen Gruppirungen der tafelartigen Krystalle zu beachten sein, die wohl bei Scheelit nicht aber, meines Wissens, bei Wulfenit beobachtet wurden. Hinsichtlich der drusigen Beschaffenheit von 0P möchte ich noch bemerken, daß in dem Mineralien-Cabinet unserer Universität Scheelite von Zinnwald sich befinden, welche die Combination 0P . $^1/_5$P zeigen, bei denen die Basis meistens sehr stark drusig, selten eben ist.

90. Blende nach Kalkspath.

II. 110. III. 236.

91. Blende nach Bitterspath.

„Schwarze Blende nach Bitterspath (Braunspath), Primitiv-Rhomboëder aus der bekannten Gruppirung kleinerer solcher Rhomboëder zusammengesetzt, sehr deutlich auf der hohlen, weniger deutlich auf der convexen Seite, die mit Quarz bedrust ist" (Alb. Müller im N. Jahrb. f. Min. 1855. S. 417). Stammt vom Teufelsgrund im Münsterthale im Breisgau.

92. Blende nach Bleiglanz.

Diese Verdrängungspseudomorphose stammt von Walkenrœdt unfern Aachen. Das Exemplar, welches dieselbe zeigte, ließ eine dem Gestrickten ähnliche Aggregationsform von Bleiglanz wahrnehmen, welche jedoch ursprünglich ein baumförmiges Krystallaggregat darstellte, aber durch den Ueberzug von Blende und der nur theilweisen Verdrängung des Bleiglanzes durch diese, wie gesagt, Aehnlichkeit mit dem Gestrickten erhielt. Das baumförmige Aggregat von Bleiglanz wurde ursprünglich durch die Aneinanderreihung von Octaëderchen nach den drei Axen hin, wie man dies so ausge-

zeichnet schön beim Gediegen-Silber findet, gebildet. Ueber dieses Aggregat hat sich dichte, in's Faserige übergehende Blende von bräunlichgelber Farbe angelegt, wodurch allerdings die Schärfe der octaëdrischen Krystallform verdeckt wurde, da nun Ecken und Kanten nicht nur zugerundet, sondern auch nicht selten mehrere aneinanderstoßende Kryställchen durch den Blendeüberzug zu einem Ganzen vereint erscheinen, trotzdem aber läßt sich die ursprüngliche Gestalt noch deutlich erkennen. Daß aber hier nicht allein eine Ueberziehung von Bleiglanz durch Blende, sondern auch eine theilweise und, wiewohl viel seltener, eine gänzliche Verdrängung des ersteren durch letztere stattgefunden hat, geht daraus hervor, daß unter der Blende der Bleiglanz nicht in scharfen Krystallumrissen, sondern nur in größerer oder kleinerer Menge eingeschlossen getroffen wird, und zwar in der Regel so, daß derselbe sich nach den drei Axen durch alle nach einer Richtung an einander gereihten Kryställchen mehr oder minder zusammenhängend im Innern des überzogenen Aggregats erhalten hat, wodurch bei größeren, durch Anschlagen erhaltenen Flächen das dem Gestrickten ähnliche hervorgerufen wird. In den wenigsten Fällen fehlt, wie schon bemerkt wurde, der Bleiglanz im Innern der Ueberzüge ganz; doch finden sich auch vollständig hohle Pseudomorphosen, in welchen von jenem nichts mehr zu sehen ist. Zuweilen trifft man in denselben eine schwarze oder graulichschwarze pulverartige Substanz, wie sie sich gar manchmal da findet, wo sich der Bleiglanz zu gesäuerten Bleioxyden, namentlich zu Cerussit, umgewandelt zeigt, die aber hier gewöhnlich nur die Wandungen der hohlen Räume bedeckt. · Selten erfüllt sie diese Räume gänzlich und schließt dann manchmal noch einen ganz kleinen Kern von Bleiglanz ein, dessen Oberfläche wie angefressen erscheint. Die ganz hohlen Pseudomorphosen finden sich gewöhnlich an den Enden der baumförmigen Aggregate, wo also die Einwirkung der verdrängenden Ursache schon am längsten gedauert und der Proceß sein Ende erreicht hat. Die Oberfläche der pseudomorphen Krystallaggregate ist drusig und graulich- oder blaulichschwarz, offenbar durch einen feinen Anflug von dem erdigen Schwefelblei hervorgerufen, dessen oben schon, in den hohlen Pseudomorphosen vorkommend, erwähnt worden (N. Jahrb. f. Min. 1868. S. 813 und 814).

98. Zinkspath nach Flußspath.

P. 267.

94. Zinkspath nach Kalkspath.
P. 267. II. 111. III. 286.

In Wisconsin, zu Mineral Point, Shullsburg u. a. O., kommt diese Pseudomorphose nach J. D. Dana (Manual of Mineralogy. 1868. S. 693) vor; ebenso in Skalenoëdern auf der Ueberroth-mine bei Bethlehem in Pennsylvanien.

95. Zinkspath nach Bitterspath.

Das Exemplar, welches diese Pseudomorphose zeigt, stammt von Tarnowitz in Schlesien, und besteht der Hauptmasse nach aus einem Thon, der wahrscheinlich der Muschelkalk-Formation angehört, in welcher dort die Zinkerze vorkommen. Dieser Thon ist aber nach allen Richtungen hin mit Schnüren von Kieselzink durchzogen, wodurch dessen Zusammenhang gestört, und vielfach hohle Räume gebildet wurden, deren Wandungen dann ebenfalls mit einer dünnen Rinde von derselben Substanz bedeckt sind. Auf dieser Rinde sitzen an vielen Stellen theils einzelne, theils zu Drusen verbundene Rhomboëder, R, von Bitterspath. Diese sind theils graulichweiß, theils reinweiß von Farbe; letzteres wenn der Verdrängungsproceß durch Zinkspath bei diesen Krystallen begonnen hat, und so sieht man denn auch solche auf allen Stufen der Veränderung. Ist der Proceß vollendet und hat der Zinkspath den Bitterspath gänzlich verdrängt, so sind diese Pseudomorphosen stets hohl, wie die nach Kalkspath, aber die Form wohl und deutlich erhalten. Die Wandungen der hohlen Krystalle sind selten eben, sondern gewöhnlich drusig; manchmal ist das Innere derselben zellig, indem sich die verdrängende Substanz in der Richtung der Spaltung von verschiedenen Seiten angesetzt hat, während der Bitterspath dann verschwunden ist und die hohlen Räume hinterließ. — Auch zu Lancaster in Pennsylvanien findet sich diese Pseudomorphose (Dana a. a. O. S. 693).

96. Eisenzinkspath nach Kieselzink.

Diese Pseudomorphose, welche aus den Galmeilagerstätten vom Altenberg bei Aachen stammt, beobachtete Alb. Müller und gibt über dieselbe Folgendes an (Verhandl. der naturfor. Gesellsch. in Basel. VI. Theil. 2. Heft, S. 274): „die frischen reinen Krystalle des Kieselzinkes, etwa 6—8 mm lang, hatten den bekannten rektangulär tafelförmigen Habitus mit Makro- und Brachydomen und lebhaftem Glasglanz. An anderen Drusen hatten sich bereits einzelne

circa 1/4 mm große braune Rhomboëderchen von Eisenzinkspath (eisenhaltiges Zinkcarbonat) auf den Kieselzinktafeln angesiedelt und an anderen hatte ihre Zahl schon so zugenommen, daß sie die Kieselzinkkrystalle förmlich bedeckten und ihre Stelle einnahmen. Gleichzeitig wird die Substanz des Kieselzinkes aufgelöst und fortgeführt und zuletzt bleibt nur noch ein Aggregat gelbbrauner Eisenzinkspath-Rhomboëderchen übrig, das aber die tafelförmige Gestalt der verdrängten Kieselzinkkrystalle noch gut bewahrt hat. Schlägt man solche Tafeln durch, so ist von dem ursprünglichen Kieselzink nichts mehr wahrzunehmen. Wir hätten hiermit eine vollendete Verdrängungspseudomorphose von Zinkspath nach Kieselzink."

97. Kieselzink nach Flußspath.
P. 267.

98. Kieselzink nach Kalkspath.
P. 268. III. 236.

99. Kieselzink nach Bitterspath.
P. 271.

100. Kieselzink nach Bleiglanz.
P. 272. III. 236.

101. Kieselzink nach Pyromorphit.
P. 273. III. 236.

102. Zinnerz nach Quarz.

Tschermak gibt Nachricht[1]) von dieser interessanten Pseudomorphose, welche von der Grube Hual-Philmone bei St. Agnes in Cornwall stammt. Das Exemplar, welches dieselbe zeigt, befindet sich in dem Hof-Mineralien-Cabinet in Wien, ist ein vorwaltend aus Quarz bestehendes Gangstück, dessen Masse theils weiß, theils graulichgelb gefärbt erscheint und sich scharf von dem Nebengestein scheidet, das einem ganz von Quarz durchdrungenen Thon- oder Chloritschiefer angehört. „Die weiße Gangmasse ist grobkrystallinischer Quarz, in einer Höhlung finden sich auch deutliche, angegriffen aussehende Quarzkrystalle. Der graugelbe Theil der Gangmasse zeigt flachmuscheligen Bruch, schwachen Fettglanz auf den Bruchflächen, er bildet auf der einen Seite der Stufe einen unregelmäßigen Hohlraum, der von wirr durcheinanderliegenden Kry-

[1]) Sonderabdruck aus d. XLIX. Bd. d. Sitzungsber. d. k. k. Akad. d. Wissenschaften, S. 1.

stallen erfüllt wird. Die letzteren stellen sechsseitige, an der Oberfläche schwach glänzende Säulen von graulichgelber Farbe dar. Die wenigen Säulen, die ein freies und unbeschädigtes Ende haben, erscheinen dort wie zerfasert, in eine Druse von kleinen, parallel gestellten Pyramidenspitzen auslaufend. Die Form ist vollständig die des Quarzes; sogar die Querstreifung der Seitenflächen zeigt sich noch erhalten. An zwei Punkten finden sich auch Krystalle, die zum Theil noch hellglänzend und wasserklar, zum Theil zu einer undurchsichtigen graugelben Substanz umgewandelt erscheinen. Die pseudomorphe Masse ist nicht homogen. Bei genauer Betrachtung überzeugt man sich, daß jene veränderten Krystalle sowohl als auch die derbe graugelbe Masse aus unzähligen kleinen durchsichtigen Quarztheilchen bestehen, welche von einer gelblichen, undurchsichtigen Substanz zu einem vollkommen dichten Aggregat verbunden werden, so daß letzteres durch die Loupe wie Mörtel aussieht. Das Eigengewicht ist merklich höher als das des Quarzes; ich fand an einer Probe die Zahl 3,67. Die Härte ist etwas geringer als 7." Die Analyse ergab:

Kieselsäure . . .	54,4
Zinnsäure	44,1
Eisenoxyd	1,2
Thonerde	Spur
	99,7.

„Es läßt sich zwar nicht durch den chemischen Versuch entscheiden, ob alle Kieselsäure als Quarz vorhanden sei, oder ob nebst Quarz noch ein Zinnoxydsilicat auftrete; doch ein Blick durch die Loupe auf das Gemenge zeigt die Richtigkeit des ersten Satzes. Der durchsichtige Quarz überwiegt nämlich bedeutend über das undurchsichtige Bindemittel. Darnach folgt aus der Analyse, daß ein Gemenge von 54,4 Gewichtstheilen Quarz gegen 45,3 Gewichtstheile Zinnerz untersucht worden. Auf das Volumen berechnet, gibt dieß 76 Raumtheile Quarz gegen 24 Zinnerz. Die Untersuchung mit der Loupe überzeugte mich von der Wahrscheinlichkeit dieses Resultats." „In dem vorliegenden Falle erscheint also der Quarz theilweise durch Zinnerz verdrängt. Eine merkliche Volumenänderung ist dabei nicht eingetreten."

Tschermak sucht nun ferner noch nachzuweisen und macht es höchst wahrscheinlich, daß das von Breithaupt schon früher unter dem Namen Stannit beschriebene „weiße Zinnerz" aus Corn-

wall nichts Anderes als diese pseudomorphe Substanz, also ein Gemenge von Quarz und Zinnerz sei.

108. Zinnerz nach Feldspath.
P. 274. III. 236.

104. Bleiglanz nach Kalkspath.
II. 113.

105. Cerussit nach Barytspath.
P. 275. III. 237.

Die Nachricht über das Vorkommen dieser Pseudomorphose am Bleiberge bei Commern in der Eifel von v. Dechen wurde im III. Nachtrage (pg. 237) mitgetheilt.

Später berichtete Nöggerath ebenfalls über Pseudomorphosen von Cerussit nach Baryt, welche sich auf Klüften des Bleiglanz führenden Buntsandsteins am Bleiberge in der Eifel fänden. Es seien gegen 15 Linien große, flächenreiche Barytformen, welche ganz von Cerussit gebildet wurden. Derselbe bemerkt dabei, es sei sehr auffallend, daß man in Gesellschaft derselben noch niemals eine Spur der ehemaligen Baryte nachgewiesen habe; aller Baryt scheine fortgeführt zu sein, was bei einem so schwer löslichen Körper befremdend erscheine (Verhandl. d. naturhist. Ver. d. preuß. Rheinlande u. Westphalens, XVIII. 53. 1861).

Der Güte des Herrn Dr. Pirath verdankt unser Mineraliencabinet einige ausgezeichnete Exemplare dieser schönen Pseudomorphose, welche mir Veranlassung geben, noch einige Worte über dieselbe zu sagen. Die Barytformen, welche die vorliegenden Stücke zeigen, sind nichts weniger wie flächenreich, denn sie lassen alle nur die einfache Combination $\infty P . {}^1/_2 P\bar{\infty} . 0P.$ wahrnehmen, und zwar mit säulenförmigem Typus durch ∞P hervorgerufen, welcher im Allgemeinen seltener bei Baryt vorkommt. Ihre Größe schwankt zwischen $1-1^1/_2$ Zoll, ihre Breite nach der Makrodiagonale zwischen 9—14 Linien; dabei sind sie stets zu mehreren zusammen gewachsen, zu Gruppen verbunden. Zuerst hat sich eine feine Rinde von Cerussit-Kryställchen auf der Oberfläche der Barytindividuen so regelmäßig und in paralleler Stellung mit diesen angesetzt, daß deren Form deutlich erhalten blieb. Dann erfolgte die vollständige Verdrängung des Baryts im Inneren und dessen Ersetzung durch ein klein- bis grobkörniges Aggregat von Cerussit. Hie und da kommen in dieser Masse kleine Hohlräume vor und man bemerkt hier einzelne Individuen mit Krystallflächen, seltener mit deutlichen Formen.

Merkwürdigerweise berührt die innere Masse die Rinde nicht überall, so daß an vielen Stellen ein hohler Raum zwischen denselben bleibt. Hier finden sich manchmal deutlich ausgebildete Individuen. Die Oberfläche der Pseudomorphosen ist feindrusig, nur auf den Flächen $^1/_2$P$\bar{\infty}$ und 0P ragen bei mehreren derselben größere Krystalle aus der Kruste hervor. Uebrigens sitzen solche auch hie und da auf den Säulenflächen. Die weiße Farbe der Pseudomorphosen ist bei einigen derselben durch einen feinen Anflug von Brauneisenocker stellenweise verdeckt und ockergelb.

Die Krystalle des Cerussits lassen verschiedene Combinationen wahrnehmen, von denen die gewöhnlichsten folgende sind: ∞P$\breve{\infty}$. 2P$\breve{\infty}$. P . ∞P, vertikal tafelartig durch Vorherrschen von ∞P$\breve{\infty}$; dann P . 2P$\breve{\infty}$. ∞P . ∞P$\breve{\infty}$ mit hexagonalartigem Typus; ∞P$\breve{\infty}$. 2P$\breve{\infty}$. P$\breve{\infty}$. P . ∞P. Zwillinge nach ∞P und Durchkreuzungen.

Cerussit nach Barytspath findet sich auch auf der Grube Friedrich-Segen bei Braubach in Nassau. Das Exemplar, welches diese Pseudomorphose zeigt, bildet eine Druse von tafelartigen Krystallen, die ganz den Typus der Formen des Barytspaths, und zwar die Gestalt 0P . P$\bar{\infty}$. P$\breve{\infty}$, zeigen; durch Vorherrschen von 0P wird die Tafelgestalt bedingt. Scharf zeigen sich die Formen allerdings nicht erhalten, da sie aus einem Aggregat von lauter Cerussit-Kryställchen bestehen; allein dennoch ist die Barytgestalt, wie eben angeführt, deutlich zu erkennen. Jene Kryställchen besitzen meistens die Gestalt P . 2P$\breve{\infty}$. ∞P . ∞P$\breve{\infty}$, und zeigen sich theils pyramidal durch das Vorherrschen der beiden ersten Formen, theils prismatisch durch das der beiden letzten. Dieß ist besonders da der Fall, wo die Kryställchen des Cerussits mit den Säulen- und Brachypinakoïd-Flächen aneinandergereiht die Form des Barytspaths erhalten haben, so daß die Ecken der einzelnen Individuen mit den Flächen P und 2P$\breve{\infty}$ auf beiden Seiten hervorragen, wodurch die basische Endfläche der Barytform ganz drusig erscheint. In anderen Fällen ist die Barytform durch ein wahres körniges Aggregat von Cerussit-Kryställchen erhalten, die dann, wie es scheint, insofern man nämlich die Gestalt derselben erkennen kann, mehr den pyramidalen Typus zeigen. An einigen Stellen finden sich auf diesen pseudomorphen Krystallen, von denen einige beinahe $^1/_2$ Zoll Länge besitzen, gelbe, erdige Partien von Mimetesit und ganz kleine Kügelchen oder nierenförmige Bildungen von schwarzem, erdigem Pyrolusit. Auf der Seite, wo das Stückchen losgeschlagen wurde, findet sich Schwarz- mit Weißbleierz gemengt und in den kleinen Drusen

ebenfalls gelber Mimetesit. — In dem vorliegenden Falle, der übrigens schon früher (Pseudom. d. M. pg. 275 und III. Nachtr. pg. 237 u. 275) angeführt wurde, verdrängte das kohlensaure Bleioxyd den schwefelsauren Baryt (N. Jahrb. f. Min. 1865, S. 815 u. 816).

106. Cerussit nach Flußspath.
P. 277.

107. Cerussit nach Kalkspath.
III. 238.

108. Magneteisen nach Bitterspath.

Nach J. D. Dana kommt nicht selten Bitterspath in den Drusenräumen und Adern des Erzlagers der Tilly Foster Eisen-Grube unfern Brewster, New-York, in Gruppen von rhomboëdrischen Krystallen, oft von ansehnlicher Größe vor, die häufig mehr oder weniger von Magneteisen verdrängt sind. Unter diesen Krystallen finden sich manchmal solche, die nur aus Serpentin, häufig solche, die ganz aus Magneteisen bestehen, andere nur auf der Oberfläche oder an den Kanten, an den Ecken oder am Rande, während wieder andere gänzlich unverändert erscheinen. Die Krystalle haben das Aussehen von Magneteisen und manchmal 2—3 Zoll im Durchmesser. Die Veränderung zu Magneteisen entstand durch Verdrängung und Ersetzung. Die unveränderten Bitterspathkrystalle von einem Stücke haben alle eine angenagte Oberfläche und im Allgemeinen das Aussehen, als ob sie in ihrer Größe abgenommen hätten. Die Veränderung begann auf der Oberfläche, aber nicht in allen Fällen gleichmäßig oder auf einmal, zuweilen dehnte sich dieselbe längs seiner Risse in das Innere der Krystalle aus. Die Magneteisen-Pseudomorphosen sind öfters von Serpentin umschlossen, während dieser wieder einen Ueberzug von Bitterspath besaß (American Journ. of Science and arts. Vol. VIII. 1874, S. 454).

109. Magneteisen nach Glimmer.
III. 238.

110. Magneteisen nach Sphen.
III. 239.

111. Magneteisen nach Perowskit.
III. 240.

112. Eisenoxyd nach Barytspath.
II. 114. III. 240.

113. Eisenoxyd nach Flußspath.
P. 277. III. 240.

Auch auf den Zinnerzgängen von Ehrenfriedersdorf in Sachsen findet sich nach Frenzel (a. a. O. S. 45) Eisenglanz nach Flußspath.

114. Eisenoxyd nach Anhydrit.
II. 138.

115. Eisenoxyd nach Kalkspath.
P. 278. II. 114. III. 240.

Pseudomorphosen von Rotheisenstein nach Kalkspath sind schon längst bekannt und deren Vorkommen an verschiedenen Orten von Anderen und mir früher angegeben. Der vorliegende Fall ist aber um deßwillen besonders bemerkenswerth, weil keiner der bis jetzt beschriebenen die mittelbare Entstehung dieser Pseudomorphose so deutlich und bestimmt nachweist, wie dieser. Der Kalkspath in Skalenoëdern, wahrscheinlich R3, zum Theil noch mit der ersten Säule verbunden, wurde zuerst mit einem Ueberzug von Eisenspath-Rhomboëderchen bedeckt, die so regelmäßig geordnet sind, wie man dieß auch bei den Bitterspath-Pseudomorphosen sieht. Der Kalkspath ist in den kleineren Krystallen ganz, in den größeren bis auf einen zugerundeten Kern verschwunden, so daß dieselben mehr oder weniger hohl erscheinen. Der Eisenspath aber ist vollständig zu Rotheisenstein geworden, so daß dessen früheres Vorhandensein nur noch durch die erhaltene Rhomboëderform erkannt werden kann. Die Stufe stammt aus dem Pacherstollen bei Schemnitz in Ungarn.

Volger hat schon früher eine Pseudomorphose der Art von Siegen sehr eingehend beschrieben[1], von welcher er sagt: „Diese Stufe enthält eine der lehrreichsten Pseudomorphosen, welche man sehen kann, indem sich an derselben alle Entwicklungsphasen vom Eisenspathe bis zum Magneteisen zugleich darstellen — obendrein ist das Ganze doch wieder eine Verdrängungspseudomorphose dieser Eisenerze nach Kalkspath".

Bei der oben beschriebenen Pseudomorphose war die Mittelstufe der Veränderung des Eisenspaths zu Rotheisenstein, das Eisenoxydhydrat, auf welches Volger bei seiner Beschreibung aufmerksam

[1]) Studien zur Entwicklungsgeschichte der Mineralien. Zürich 1854, S. 223 u. ff.

macht, ebensowenig zu bemerken, wie das Magneteisen als Endprodukt der Umwandlung des Eisenspaths.

In der Sammlung des Herrn Professor Cohen befinden sich Pseudomorphosen von Eisenglimmer nach Kalkspath, welche mit einer feinen Rinde von Brauneisenocker bedeckt sind, auf der wieder ein Ueberzug von kleinen Kalkspath-Krystallen, $-\frac{1}{2}R$, sitzt. Dieselben stammen aus dem Glimmer-Porphyrit der Gegend von Weschnitz im hessischen Odenwalde, wo sie in Drusenräumen von Kalkspath vorkommen, der in jenem gangartige Räume erfüllt.

116. Eisenoxyd nach Bitterspath.
II. 114.

117. Eisenoxyd und Eisenoxydhydrat nach Feldspath.

Diese Pseudomorphose findet sich nach Cohen (die zur Dyas gehörigen Gesteine des südlichen Odenwaldes. Heidelberg. 1871. S. 31.) in einem älteren Porphyr aus dem Rothliegenden des Leichtersbergs im Odenwald. Derselbe bemerkt, manche Orthoklase in Porphyren stellten sich wie zerfressen dar, und er glaube, daß eine secundäre Fortführung der Feldspathsubstanz die Ursache hiervon sei, möge nun der Feldspath als solcher, oder nach dem Zerfallen in verschiedene chemische Verbindungen auflösbar sein. Diese Ansicht werde durch das Vorkommen jener interessanten Pseudomorphosen bedeutend unterstützt. „Nach dem bräunlichrothen Strich zu urtheilen bestehen dieselben aus einem Gemenge von Eisenoxyd und Eisenoxydhydrat in der Form des Feldspathes. Man muß annehmen, daß an Stelle der allmählich fortgeführten Feldspathsubstanz kohlensaures Eisenoxydul abgesetzt wurde, welches sich unter Wasseraufnahme oxydirte. Der Wassergehalt ging dann größtentheils wieder verloren. An Ausfüllung eines vorhanden gewesenen Hohlraumes ist nicht zu denken, weil in der Pseudomorphose noch Feldspathreste erhalten sind, welche gleichsam in derselben schwimmen."

Aehnliche Pseudomorphosen finden sich auch an der Wilhelmsleite bei Ilmenau mit denen von Kalkspath nach Feldspath (s. S. 123). K. Dalmer bemerkt über dieselben (N. Jahrb. f. Min. 1878. S. 232): „Außer diesen festen innerlich zusammenhängenden, die Form des Orthoklas noch sehr wohl bewahrenden (Kalkspath-) Pseudomorphosen kommen auch noch solche vor, die aus einer lockeren gelblichbraunen Masse — scheinbar nur Eisenocker — bestehen, und bei denen der kohlensaure Kalk fehlt. Es ist dieß mehrfach als das höchste Zersetzungsstadium bezeichnet worden; indessen wird

später gezeigt werden, daß diese ockerigen Pseudomorphosen mitunter noch mehr Silicatreste in sich schließen, als in manchen noch wohl erhaltenen, kohlensauren Kalk führenden Afterkrystallen enthalten ist, und daß sie sich von letzteren nur dadurch unterscheiden, daß aus ihnen der kohlensaure Kalk nachträglich wieder entfernt worden ist."

Eine Analyse, welche Dalmer mit diesen Pseudomorphosen vornahm, ergab folgendes Resultat (a. a. O. S. 242):

Kieselsäure . . .	36,46
Eisenoxyd . . .	32,54
Thonerde . . .	15,94
Manganoxyd . .	2,74
Talkerde . . .	0,54
Kali a. d. V. b. . .	3,96
Glühverlust . . .	7,82
	100,00.

118. Rotheisenstein nach Manganit.

Vor Kurzem erhielt das Mineralien-Cabinet der Universität Heidelberg eine Stufe von Ilfeld am Harze, welche die Verdrängungs-Pseudomorphose von Rotheisenstein nach Manganit zeigt. Das etwa 10 cm große Stück besteht seiner ganzen Masse nach aus Rotheisenstein, der eine körnig-blätterige Struktur besitzt und an zwei Stellen Krystalldrusen wahrnehmen läßt. An den Krystallen erkennt man sogleich die Formen des Manganits. Von einem kleineren Krystall konnte die Combination $\infty P . 0P . P\bar{\infty}$ gut bestimmt werden. Der säulenförmige Typus herrscht durchaus bei allen Individuen vor. Doch bestehen dieselben nicht mehr aus Manganit, sondern durchaus aus Rotheisenstein, wie man das an mehreren abgebrochenen Krystallen, besonders an einem ziemlich großen und dicken sehen kann. Der Rotheisenstein besitzt theils eine blut- oder bräunlichrothe Farbe, theils ist er mehr stahlgrau, besonders da wo die Struktur sich mehr blätterig zeigte, aber überall wo die Farbe des Strichpulvers untersucht wurde, war dieselbe gleich, kirsch- bis bräunlichroth. Die pseudomorphen Krystalle sind mit einer Rinde von sehr kleinen Eisenoxydblättchen bedeckt und zwar so regelmäßig geordnet, daß, wenn das Licht von einer bestimmten Richtung auf dieselben trifft, sie eine zusammenhängende Rinde auszumachen scheint, mit sehr starkem diamantartigem Glanz und

prächtiger, kirschrother Farbe. Von anderer Seite betrachtet zeigt sich diese Rinde matt und aus einzelnen Blättchen bestehend.

119. Eisenoxyd nach Pyromorphit.
III. 141.

120. Nadeleisenerz nach Barytspath.
III. 141.

Reuß berichtet (Sitzungsber. d. math. naturw. Classe der k. k. Akad. d. Wissensch. Bd. XLVII. 1. Abth. Wien 1863. S. 31): „der Eusebigang (19 Lauf) hat in der jüngsten Zeit prachtvolle Pseudomorphosen von Sammetblende nach rhombischen Barytafeln von der Form $\bar{P}\infty . \infty\breve{P}\infty . \infty\breve{P}2$ geliefert. Sie erreichen die Größe eines Zolles, sind vollkommen ebenflächig und innen hohl. Die Rinde wird von kurzen Pyrrhosideritfasern gebildet, die sämmtlich senkrecht auf den Krystallflächen stehen. — Auf körnigem Kalkspath aufsitzend, beobachtet man noch andere, ebenfalls hohle, aber bei Weitem weniger ebenflächige Pseudomorphosen dieser Art ($\bar{P}\infty . \breve{P}\infty . \infty\breve{P}\infty . \infty\breve{P}2$), deren Größe selbst 2 Zoll erreicht. Von der faserigen Pyrrhosideritrinde erstrecken sich unregelmäßige, aus Limonit bestehende Balken in das Innere, in welchem sich auch Büschel von Sammetblende und kleine Calcitkrystalle angesiedelt haben."

Auch F. Babanek führt eine Pseudomorphose von Nadeleisenerz nach Baryt vom Eusebi-Gange bei Przibram in Böhmen an (Tschermak, miner. Mitth. 1875. S. 78). „Sie zeigt die Combination $\infty P\breve{2} . \infty P\breve{\infty} . P\breve{\infty}$, tafelförmige Gestalt, woselbst die Barytmasse vollständig verschwunden und nur die Ueberrindung, bestehend inwendig aus Pyrit, auswendig aus feinstrahligem Pyrrhosiderit, übrig geblieben ist. Stellenweise verbleiben nur einige Blättchen des Pyrits und den übrigen Theil der Kruste bildet Sammetblende."

Nadeleisenerz nach Barytspath, wurde nach Babanek ferner auf dem Wenzler-Gange bei Przibram gefunden (Tschermak, miner. Mitth. 1872. S. 36.).

121. Göthit nach Kalkspath.
II. 115.

122. Stilpnosiderit nach Bitterspath.
I. 142.

123. Stilpnosiderit nach Zinkspath.
I. 143.

124. Stilpnosiderit nach Rothkupfererz.
II. 115.

125. Brauneisenstein nach Barytspath.
P. 288.

126. Brauneisenstein nach Flußspath.
P. 290.

127. Brauneisenstein nach Gypsspath.
II. 116.

128. Brauneisenstein nach Kalkspath.
P. 291. I. 144. III. 242.

129. Brauneisenstein nach Bitterspath.
P. 293.

130. Brauneisenstein nach Quarz.
P. 294. II. 118.

Peters berichtet von einer Pseudomorphose der Art (N. Jahrb. f. Min. 1861. S. 663). „Auf einer Kluft im quarzreichen Porphyr (Rhyolith v. Richthofen's) von Vöröspatak hatten sich dünne Drusenkrusten von Quarz aus verworren gelagerten 1—5 mm langen Säulchen (∞P . R) gebildet. Die Quarzmasse ist gänzlich durch dunkelbraunes erdiges Eisenoxydhydrat ersetzt, ohne daß ein Begleit-Mineral oder sonst ein Umstand über den Vorgang Aufschluß gäbe."

131. Brauneisenstein nach Comptonit.
P. 295.

132. Brauneisenstein nach Beryll.
II. 115.

133. Brauneisenstein nach Blende.
P. 295.

134. Brauneisenstein nach Bleiglanz.
P. 295.

135. Brauneisenstein nach Pyromorphit.
P. 296. III. 244.

136. Brauneisenstein nach Cerussit.
P. 296.

Heymann berichtet über das Vorkommen von Brauneisenstein nach Weißbleierz auf der Grube Friedrich-Segen bei Braubach in Nassau. (Verhandl. d. naturhist. Vereins d. preuß.

Rheinlande und Westphalens, XXV. Jahrg. S. 79—80). Es findet sich der Brauneisenstein in einfachen Zwillings- und Drillings-Gestalten des Cerussits, die außen ganz scharf ausgebildet, im Innern aber hohl sind, und spiegelnde Wandungen zeigen. Der Brauneisenstein hat die Krystalle von Weißbleierz gleichmäßig umhüllt, dann verschwand letzteres und hinterließ die hohlen Räume, in welchen sich stellenweise Pyromorphit angesiedelt hat. Dieser findet sich auch auf dem Brauneisenstein und kann wohl als ein Produkt der Umwandlung des fortgeführten Cerussits angesehen werden.

187. Brauneisenstein nach Rothkupfererz.
P. 297.

188. Eisenkies nach Barytspath.
P. 298.

Eine sehr interessante Pseudomorphose vom Eusebi-Gange bei Przibram in Böhmen hat Reuß beschrieben (Sitzungsber. d. k. A. d. Wiss. XLVII. Bd. 1863, S. 30): „Große, rektanguläre Barytafeln zeigen die Combination $P\breve{\infty} . P\bar{\infty} . \infty P\breve{\infty} . \infty P2$, an der das brachydiagonale Doma sehr wenig entwickelt erscheint. Sie sitzen zum Theil auf kleinkrystallisirtem Calcit und sind wie dieser auf der oberen Seite mit einer Pyritrinde, auf der unteren mit kurz- und feinstrahligem Pyrrhosiderit (Sammetblende) überkleidet. Aber es blieb nicht bei der bloßen Ueberrindung, die Barytmasse unterlag einer allmählichen Zerstörung. Die Krystalle sind stellenweise tief angefressen und durchlöchert, so daß manchmal nur ein dünner, zerbrechlicher Rahmen übrig blieb, der oftmals ganz in Pyrit umgewandelt wurde. Die Stelle des zerstörten und hinweggeführten Baryts nehmen nun der Pyrit und das Nadeleisenerz ein, ersterer von oben, letzteres von unten her vordringend und das Innere der Krystalle erfüllend, so daß manche derselben zur Hälfte aus porösem oder löcherichem Pyrit, zur anderen aus eben solchem Nadeleisenerz bestehen.“ Es liegt also hier eine Verdrängungs-Pseudomorphose von Eisenkies und Nadeleisenerz nach Baryt vor.

F. Babanek führt eine Pseudomorphose von Eisenkies nach Baryt vom Adalberti-Gange bei Przibram an (Tschermak, miner. Mitth. 1875, S. 78): „Die Krystallform des tafelförmigen Baryts war das rhombische Prisma, das Brachydoma, ein Brachypinakoïd und ein wenig entwickeltes Makrodoma. Die Barytmasse ist vollständig verschwunden, und es nimmt der Pyrit die Krystallform des Baryts ein und man bemerkt stellenweise nicht nur die Pyrit-

kruste, sondern an einzelnen Stellen bildet Pyrit dicke Tafeln in der Krystallform des Schwerspathes. Einige solcher Pseudomorphosen sind mit milchweißem, säulenförmigen, jüngeren Baryt besetzt."

139. Eisenkies nach Flußspath.
II. 120. III. 145.

140. Eisenkies nach Kalkspath.
P. 299. II. 120. III. 145.

Tschermak macht auf eine Pseudomorphose der Art von Schemnitz in Ungarn aufmerksam (Sitzungsberichte der math. naturw. Classe d. k. k. Akad. d. Wiss. in Wien. Bd. XLIX. 1. Abth. 1864. S. 340). Eine Stufe von diesem Fundorte „zeigt auf einer Druse kleiner Quarzkrystalle größere regelmäßig sechsseitige Tafeln mit feingekörnter Oberfläche, die aus Eisenkies bestehen. Manche von diesen Tafeln, die zerbrochen sind, erscheinen im Innern hohl; alle zeigen an den Kanten einen Besatz von etwas größeren Eisenkieskrystallen. Da alle Einzelheiten der Ausbildung der früheren Krystalle erhalten, die Pseudomorphosen genügend groß sind, um dieß zu erkennen, so überzeugt man sich trotz der vieldeutigen Form sehr bald, daß das ursprüngliche Mineral nichts Anderes als Kalkspath gewesen sein kann."

141. Eisenkies nach Aragonit.
II. 120.

142. Eisenkies nach Bitterspath.
II. 120.

143. Eisenkies nach Quarz.
P. 300. II. 120.

144. Eisenkies nach Silberglanz.
III. 245.

145. Eisenkies nach Melanglanz.
P. 300.

146. Eisenkies nach Rothgültigerz.
P. 303. III. 246.

147. Eisenkies nach Polybasit.
III. 245.

Reuß theilt Nachrichten über das Vorkommen dieser Pseudomorphose in den Erzgängen von Przibram in Böhmen mit (Sitzungsber.

d. math. naturw. Classe d. k. k. Akad. der Wissensch. in Wien Bd. XLVII. 1. Abth. 1863. S. 44). Am Adalberti-Gange findet man „deutliche Pseudomorphosen von feinkörnigem Pyrit nach hexagonalen Tafeln (0P . ∞P) von Polybasit auf krystallisirtem Calcit, der krystallisirten Quarz zur Unterlage hat. Ebenso hat der Fundgruber-Gang dergleichen tafelförmige Pseudomorphosen der Combination einer hexagonalen Pyramide mit der basischen Fläche geliefert."

F. Babanek berichtet (Tschermak, miner. Mitth. 1872. S. 34) über das Vorkommen dieser Pseudomorphose auf dem Wenzler-Gange bei Przibram in Böhmen; „zum Theil hat der Pyrit die Krystallform des Polybasites, nämlich die hexagonale Tafel ganz angenommen. Diese Pseudomorphosen sind blätterartig aneinandergereiht und bilden rosettenartige Formen und man kann an einem kleinen Handstücke sehr viele derselben zählen. In der Regel sind sie mit feinkörnigem Braunspath bedeckt."

Später erwähnt F. Babanek (Tschermak, miner. Mitth. 1875. S. 87 u. 88) einer ähnlichen Pseudomorphose von demselben Gange. „Ein zollgroßes Pentagondodekaëder von buntangelaufenem Pyrit, welchen Theile eines größeren Krystalles desselben Minerales bedecken und auf welchem letzteren eine große Anzahl aneinandergereihter hexagonaler Tafeln des Polybasites sitzen, der vollständig in Pyrit umgewandelt wurde und stellenweise durch dieselben mit derber Pyritmasse im innigen Zusammenhange steht, kam am Wenzler-Gange ober dem 18 Laufe vor und liefert eine ausgezeichnete Verdrängungspseudomorphose des Pyrites nach Polybasit."

148. Strahlkies nach Barytspath.
II. 119. III. 247.

149. Strahlkies nach Flußspath.
II. 120.

150. Strahlkies nach Kalkspath.
P. 299. III. 247.

Strahlkies nach Kalkspath findet sich auf den Gruben Himmelfürst und Churprinz bei Freiberg (Frenzel a. a. O. p. 200).

151. Strahlkies nach Bitterspath.
III. 247.

152. Strahlkies nach Bleiglanz.
III. 248.

158. Strahlkies nach Wolframit.
III. 248.

154. Strahlkies nach Silberglanz.
II. 120. III. 249.

Strahlkies und Eisenkies nach Silberglanz fand sich nach A. Stelzner auf der Grube Vereinigt-Feld bei Brand in Sachsen. Diese zierlichen Pseudomorphosen bilden 0,5—2 cm große Krystalle, Combinationen von O mit ∞O∞, welche aus einer etwa 1 mm starken Rinde von äußerst feinkörnigem Markasit besteht, während das Innere derselben von Eisenkies oder Gruppen oktaëdrischer Krystalle dieses Minerals gebildet wird. Außen sind die meisten dieser Pseudomorphosen noch dicht besetzt mit einer Rinde von bis 2 mm großen skalenoëdrischen Rothgültigerzkryställchen, die sich offenbar aus dem zerstörten Silberglanz gebildet hatten, von dem nur noch in einigen Exemplaren von Pseudomorphosen Ueberreste zu erkennen waren. (Verhandl. d. bergm. Ver. zu Freiberg in d. Berg- u. Hütt. Zeitung. Jahrg. XXVIII. Nr. 10, p. 83).

155. Strahlkies nach Melanglanz.
P. 300.

156. Strahlkies nach Rothgültigerz.
P. 304. III. 249.

157. Arsenikkies nach Melanglanz.
III. 249.

158. Eisenspath nach Barytspath.
I. 146. II. 121. III. 250.

159. Eisenspath nach Flußspath.
III. 250.

160. Eisenspath nach Kalkspath.
P. 304. II. 121. III. 250.

Strüver berichtet von zwei interessanten Stufen von Brozzo, welche sich in der Turiner Sammlung befinden. Auf Eisenkies-Krystallen der Comb. ∞D2 . 4D2 . O . ∞O∞ sitzen Krystalle in den Formen des Kalkspaths, Bitterspaths und Mesitins. Die Skalenoëder des ersteren bestehen aber aus einem körnigen Aggregat von Eisenspath: es hat eine fast vollständige Ersetzung der kohlensauren Kalkerde durch kohlensaures Eisenoxydul stattgefunden, wie folgende Analyse nachweist:

Kohlensaures Eisenoxydul . . .	94,30
Kohlensaure Magnesia	3,04
Kohlensaure Kalkerde	2,68
	100,02.

Neben diesen Skalenoëdern sitzen Bitterspath-Krystalle mehr oder weniger von Eisenspath verdrängt. Aber fast alle enthalten noch Kerne von Bitterspath, die jedoch von Eisenspathschnüren in der Richtung der Spaltbarkeit durchzogen sind, nach welcher der Verdrängungsproceß am leichtesten von Statten ging, so daß hierdurch eine Art von Netzwerk entstand. Die linsenförmigen Krystalle von Mesitin haben keine Aenderung erlitten; sie sind nur mit einer dünnen Haut von Eisenspath bedeckt (N. Jahrb. f. Min. 1871. S. 883).

161. Eisenspath nach Aragonit.

III. 251.

162. Eisenspath nach Bitterspath.

P. 305.

Auf der Grube Greif bei Schneeberg in Sachsen findet sich Bitterspath in Drusen auf Quarz, und zwar in großen Krystallen der Stammform, die aber mit einer Rinde von Eisenspath überzogen sind. Diese Rinde ist aus lauter kleinen Rhomboëderchen zusammengesetzt, erbsengelb und von dem inneren Kerne von Bitterspath stets durch einen hohlen Raum getrennt. Man sieht, daß zuerst Eisenspath die Bitterspathkrystalle überzogen und deren Form scharf und genau erhalten hat; als aber später von dem Bitterspath Theile aufgelöst und hinweggeführt wurden, mußten jene hohlen Räume zwischen Kern und Rinde entstehen. Nur bei ein Paar kleineren Krystallen ist der Bitterspath vollständig verschwunden, so daß hohle Pseudomorphosen von Eisenspath nach Bitterspath vorliegen. Die Bitterspathkerne zeigen sich auf ihrer Oberfläche wie angefressen, als ob Säure auf sie eingewirkt hätte; auch sind dieselben nicht selten nach den Spaltungsrichtungen so aufgesprungen, daß sich leicht kleine Spaltungsrhomboëderchen ablösen und ablösen lassen. An einigen Stellen findet sich Rotheisenrahm im Bitterspathe eingeschlossen, an anderen gerade da wo er auf Quarz sitzt, am häufigsten aber trifft man ihn auf der inneren Fläche der Eisenspathrinde in dem hohlen Raume, so daß es scheint, als ob der Eisenrahm aus dem Eisenspath entstanden sei. Auch die Eisenspathrinde zeigt sich hie und da mit feinen Flimmerchen von jenem bedeckt.

Dieselbe Pseudomorphose von Rheinbreitbach, welche ich schon in meinem Werke über Pseudomorphosen Seite 305 und 306 beschrieb, hat Volger für zweifelhaft gehalten (Studien zur Entwicklungsgeschichte der Mineralien S. 238); wenn er dann in einer Anmerkung noch weiter hervorhebt, daß ich großen Werth darauf lege, daß die ursprünglichen Krystalle sattelförmig gebogen gewesen seien, was auch bei gewissem Eisenspath sehr gewöhnlich der Fall sei, so scheint er die ganze Beschreibung der Pseudomorphose nicht genau gelesen zu haben, denn sonst würde ihm kein Zweifel geblieben sein, daß eine solche vorliege. Es ist mir aber doppelt erwünscht, daß ich nun einen weiteren Fall der Art anführen konnte.

Strüver führt Pseudomorphosen von Eisenspath nach Bitterspath von Brozzo in Piemont an, welche sich in der Turiner Sammlung befinden, und schon bei der Pseudomorphose von Eisenspath nach Kalkspath (S. 159) erwähnt wurden.

163. Eisenspath nach Bleiglanz.
III. 252.

164. Erdkobalt nach Kalkspath.
II. 121.

165. Gediegen-Kupfer nach Kalkspath.

J. D. Dana führt in seinem Manual of Mineralogy (5. Edit. London 1868, S. 15) das Vorkommen von Gediegen-Kupfer nach Kalkspath-Skalenoëdern von der Minesota mine in der Kupferregion des Oberen See's, N.-A., an. An mehreren Exemplaren von der Kupfererz-Lagerstätte desselben Fundortes beobachtete ich Aehnliches; einige Kalkspathkrystalle, meist R2, waren mit einer dünnen Lage von Kupfer mehr oder minder vollständig bedeckt, jedoch so, daß die Form derselben sich noch deutlich zu erkennen gab. Bei einzelnen Individuen der Art war der Kalkspath verschwunden, und nur die Gestalt desselben mehr oder weniger, manchmal nur in Segmenten erhalten. Bemerkenswerth ist, daß hier die Kalkspathkrystalle sehr häufig Kupfer in Blättchen oder Körnchen umschließen, ein Beweis für die gleichzeitige Bildung beider.

166. Gediegen-Kupfer nach Aragonit.
III. 254.

167. Kupferglanz nach Bleiglanz.
III. 256.

Frenzel (Min. Lex. f. S. S. 64) führt Kupferglanz nach Bleiglanz, bei Morgenstern gefunden, an.

168. Malachit nach Barytspath.

Diese interessante Pseudomorphose befindet sich in der Sammlung des Herrn Prof. Cohen, der mir dieselbe freundlichst zur Beschreibung überließ. Das Exemplar, welches dieselbe zeigt, besteht vorherrschend aus Dolomit und derbem Fahlerz; letzteres ist zum Theil in eisenschüssiges Kupfergrün und Malachit umgewandelt. Denselben Ursprung mag auch die Kupferlasur haben, die an einigen wenigen Stellen zu sehen ist. In einer Druse, welche sich zwischen dem Fahlerz und dem Dolomit gebildet hat, findet sich weißer Barytspath in schönen und scharf ausgebildeten Krystallen, die Form $0P . \infty P . {}^1/_2P\bar{\infty}$ zeigend. Die meisten dieser Krystalle sind mit einer dünnen gleichmäßigen Rinde von Malachit so überzogen, daß deren Gestalt scharf und deutlich erhalten blieb. Da an mehreren der Krystalle die Rinde von Malachit abgesprungen ist, so kann man bei den meisten derselben noch einen weißen Kern von Barytspath sehen; dieser zeigt sich auf der 0P-Fläche meist ganz angefressen und drusig und ist von der Rinde gewöhnlich durch einen feinen hohlen Zwischenraum getrennt. Sehr selten ist der Barytspath gänzlich verschwunden, ich habe dieß nur bei einem Paar ganz kleiner Krystalle und einem größeren beobachtet. Die inneren Wandungen hohler Pseudomorphosen zeigen sich ganz drusig. Es hat also hier der Malachit den Barytspath gänzlich verdrängt. — Der Dolomit gehört übrigens der Zechstein-Formation an, und stammt von Pichitz bei Feldkahl unfern Aschaffenburg im Spessart.

169. Malachit nach Kalkspath.

P. 306. II. 122.

Nach Nöggerath finden sich bei Stadtberg, im Regierungs-Bezirk Arnsberg, auf einem Rücken im Kupferschiefer schöne, hohle, skalenoëdrische Krystalle, deren äußere Rinde aus Kupferlasur, die innere aus Malachit besteht. Die Krystalle gehörten dem Kalkspath an (Niederrhein. Gesellsch. f. N. u. H. z. Bonn. Sitzung v. 8. April 1863).

Tschermak hat die Pseudomorphosen von Malachit nach Kalkspath von Falkenstein bei Schwaz in Tyrol, die ich früher schon beschrieben habe, einer näheren Untersuchung unterworfen. Die ihm zu Gebote stehende Stufe zeigte bis zollgroße, scharf ausgebildete Skalenoëder und Zwillinge, die entweder ganz aus einer amorphen spangrünen Masse bestehen oder zum Theil aus dieser, zum Theil aus dem unveränderten durchsichtigen Calcit zusammen-

gesetzt sind. „Diese Pseudomorphosen sitzen gemeinschaftlich mit frischen Kalkspathkrystallen in einer auf Dolomit aufgewachsenen Druse. Die am stärksten veränderten Krystalle liegen in einer Linie, aus der man die Richtung erkennt, in welcher sich die verändernde Flüssigkeit bewegte. Auf der Druse findet sich ein sehr dünner Ueberzug von smaragdgrünem Kupfersilicat und hierauf sind stellenweise kleine Anhäufungen von Kupferlasur abgesetzt."

Die pseudomorphe Substanz besteht nach der chemischen Untersuchung von Tschermak aus:

Kieselsäure	16,5
Kupferoxyd	53,0
Kalkerde	2,3
Verlust (Kohlensäure u. Wasser) . .	28,2
	100,0.

„Es würden sich hiernach in dem Gemenge für das Kupfersilicat 53 Proc. und für den Malachit 47 Proc. berechnen."

„In dem vorliegenden Fall hat also ein Silicat zugleich mit einem Carbonat des Kupfers den Kalkspath verdrängt." (Sonderabdruck a. d. Sitzungsber. d. k. k. Akad. d. Wiss. LIII. Bd. S. 9 u. 10.)

170. Malachit nach Bitterspath.

Diese Pseudomorphose findet sich im Zechstein-Dolomit von Pichitz bei Feldkahl unweit Aschaffenburg. Die Drusenräume und Poren des ziemlich grobkörnigen Gesteins sind mit rhomboëdrischen Krystallen von Bitterspath ausgekleidet; über diesen hat sich an verschiedenen Stellen ein Ueberzug von Malachit angesetzt. Nur an wenigen Punkten ist der Bitterspath verschwunden, so daß nur die Malachitrinde dessen Form erhalten hat, öfters ist der Bitterspath noch als größerer oder kleiner Kern vorhanden, und es blieb dann ein entsprechender hohler Raum zwischen diesem und der Rinde.

171. Malachit nach Kieselzink.
II. 139.

172. Malachit nach Cerussit.
P. 309. III. 257.

173. Kupferlasur nach Bitterspath.
II. 122.

174. Kieselkupfer nach Labradorit.
III. 257.

175. Kieselkupfer nach Cerussit.
P. 311. III. 261.

176. Kieselkupfer nach Libethenit.
II. 122.

177. Kupferkies nach Magneteisen.

Diese Pseudomorphose, welche sich im Chloritschiefer in der Gegend von Fahlun in Schweden fand, wurde von Reuß bekannt gemacht (Sitzungsber. d. math. naturwiss. Classe d. k. k. Akad. d. Wiss. in Wien. Bd. X. 1853. S. 68 u. 69). Derselbe beobachtete in einem Stück Chloritschiefer ein etwa $^1/_2$ Zoll großes sehr ebenflächiges Magneteisen-Oktaëder, das, wie gewöhnlich, mit einer glatten dünnen Schichte von dunkel graugrünem blätterigem Chlorit überzogen ist. „Da das eine Eck abgebrochen ist, hat man Gelegenheit, auch die Substanz, aus der das Innere besteht, näher kennen zu lernen. Es ist nicht mehr, wie zu erwarten stand, Magneteisen, sondern feinkörniger Kupferkies, in dem nur einzelne sehr kleine Partien einer eisenschwarzen metallischen Substanz — noch wohl erhaltenen Magneteisens — eingewachsen sind. Auch an der Oberfläche des pseudomorphen Krystalls nimmt man wahr, daß der Chloritüberzug hin und wieder von einer sehr dünnen Kupferkieslage bedeckt ist. Selbst das den Krystall umgebende Muttergestein — der Chloritschiefer — enthält hie und da kleine unregelmäßige Partien von Kupferkies eingewachsen."

178. Kupferkies nach Blättertellur.
III. 262.

179. Zinnober nach Bitterspath.
III. 262.

180. Zinnober nach Eisenkies.
II. 123.

181. Zinnober nach Fahlerz.
II. 124.

182. Gold nach Kalkspath.

G. Wolff bemerkt in seiner interessanten Abhandlung „das australische Gold, seine Lagerstätten und seine Associationen" (Zeitschr. d. deut. geol. Gesellsch. XXIX. Bd. 1877 p. 86), daß Hohlpseudomorphosen von Gold nach Carbonspathen nicht selten in Australien gefunden würden.

Leider ist nicht genau angegeben, welcher oder welche von den Carbonspathen von Gold verdrängt wurden, ich habe mir daher erlaubt, Kalkspath, als den am häufigsten vorkommenden, hier an die Spitze zu stellen.

Paramorphosen.

1. Kalkspath nach Aragonit.

P. 316. I. 148. III. 263.

G. vom Rath machte Mittheilung über das Vorkommen dieser Paramorphose vom Spitaler-Gang, Michaeli-Stollen bei Schemnitz in Ungarn (Sitzungsber. der Niederrh. Gesell. für Natur- u. Heilkunde. Bonn. 1878. 18. Febr. S. 20—21.). „Diese Gebilde, sowohl in älterer als auch in neuerer Zeit vorgekommen, sind von etwas verschiedenartiger Ausbildung. Einem älteren Vorkommen gehören zwei Stufen der Schemnitzer Sammlung an, von denen die eine ca. 10, die andere ca. 20 cm lang ist, bei einer Dicke von 4—6 cm. Diese Gebilde scheinen in der Endigung vorzugsweise durch Flächen eines Brachydoma begrenzt und der ursprünglich von Aragonit eingenommene Raum gänzlich von Kalkspath erfüllt zu sein. In letzterer Hinsicht gleichen diese Paramorphosen manchen der seit lange bekannten Vorkommnisse von Herrengrund. Die in neuerer Zeit auf dem Spitaler-Gang gefundenen Stufen stellen überaus schöne und zierliche Hohlformen dar. Das vorliegende Exemplar, ein Geschenk des Herrn Custos Hrntsar, ist 7 cm lang und 4 cm breit und stellt eine 2—3 mm dicke, die Form des Aragonit wiedergebende Schale dar, welche aus einem Aggregate trefflich ausgebildeter, 3—4 mm großer Kalkspathkrystalle (R3 . — $^1/_2$ R . ∞R). besteht. Diese kleinen Skalenoëder, welche in gleich trefflicher Ausbildung sowohl die Innen- wie die Außenseite der Schale bekleiden, besitzen keine regelmäßige Stellung zum Aragonitkrystall. Gleich den oben erwähnten großen Krystallen der Schemnitzer Sammlung ist auch das vorliegende Exemplar nicht durch die Basis, sondern durch ein steiles Brachydoma begrenzt, dessen krystallographische Bestimmung indeß — da die Form des ursprünglichen Aragonit nur unvollkommen durch das schalenförmige Aggregat von Kalkspathkrystallen nachgebildet wird — nicht gelingen wollte. Während die Paramorphosen der genannten Stufen vom Muttergestein

abgelöst sind und über dasselbe keine Belehrung gewähren können, zeigt ein ausgezeichnetes Gangstück des mineralogischen Museums zu Stuttgart, auf welches ich durch Prof. Fraas aufmerksam gemacht wurde, ein ca. 3 cm großes hohles pseudohexagonales Prisma — eine Paramorphose von Kalkspath nach Aragonit — auf einem schalenförmigen Gangstück von Schemnitz aufgewachsen."

Ueber ein neues Vorkommen der Paramorphose von Kalkspath nach Aragonit gibt F. Sandberger Nachricht (Sitzungsber. d. k. k. Akad. d. Wissensch. 1872. S. 9—12). Bei dem Bau der Eisenbahnstrecke Schweinfurt-Kissingen wurden bei den Erdarbeiten in dem Bahnhofe zu Oberwera aus sehr geringer Tiefe eine Menge von Stücken des Drusen-Dolomits, eines dolomitischen Mergels der Lettenkohlen-Gruppe gefördert, welche großentheils schneeweiße Paramorphosen von Kalkspath nach Aragonit enthielten. „Form und Zwillingsstruktur der Aragonitkrystalle sind auf das schönste erhalten, aber alle bestehen jetzt aus zahllosen fest aneinander haftenden kleinen Kalkspathkrystallen der Form ∞R. $R2$. $-{}^1/_2R$. Andere Drusen enthalten noch nicht völlig umgewandelte Massen, deren Kern noch von farblosem Aragonit gebildet wird." Sandberger fand das specifische Gewicht des Aragonits = 2,95, das des Kalkspaths = 2,66, daher sich die Atomvolumina wie 33,8 : 37,5 verhalten. „Begreiflicher Weise reichte der Raum der Aragonitkrystalle für die neue Substanz nicht mehr aus und erscheinen viele derselben innen ganz oder theilweise hohl."

2. Aragonit nach Kalkspath.
III. 263.

Von dem Vorkommen dieser Paramorphose an verschiedenen Fundorten gibt F. Sandberger Nachricht (Poggendorff's Ann. 1866. 129. Bd. S. 472 u. ff.): „Im Jahre 1853 kamen zuerst ziemlich große Kalkspathkrystalle ($R3$. $-{}^1/_2R$) aus Drusenräumen des Basaltes der Braunkohlengrube Alexandria bei Hohe auf dem Westerwalde in meine Hände, welche trübe und von gelblichweißer Farbe waren und beim Zerschlagen sich ganz und gar aus einer Anzahl regelmäßig um die Hauptaxe des Kalkspaths gruppirter, locker aufeinander gelagerter spießiger Stückchen bestehend erwiesen. Dieselben erschienen unter dem Mikroskope bei 120facher Vergrößerung aus Aggregaten kleiner Krystalle zusammengesetzt, deren domatische Enden (vermuthlich $2P\infty$. $0P$), parallel oder irregulär gelagert an den Seiten und Enden der Spieße hervorragen. Sie zeigen nur in zwei

parallelen Richtungen, hier aber sehr deutlich, Spaltbarkeit. Im Glasröhrchen blähten sie sich auf und zerfielen, vor dem Löthrohre brannten sie sich nach momentaner Schwärzung unter starkem Leuchten rasch kaustisch und zeigten dabei deutlich die Färbung der Kalkflamme. In Salzsäure lösten sie sich mit starkem Brausen auf und in der Flüssigkeit konnte lediglich Kalk nebst einer äußerst kleinen Quantität Magnesia nachgewiesen werden. Die Spieße waren also kohlensaurer Kalk und zwar Aragonit, in welchem mehrfach kleine Mengen von Magnesia nachgewiesen worden sind. Es handelt sich hier unzweifelhaft um eine Paramorphose von Aragonit nach Kalkspath."

Auch eine Druse aus dem porphyrartigen Basalte von Härtlingen bei Westerburg auf dem Westerwalde zeigt nach Sandberger an skalenoëdrischen Krystallen dieselbe Erscheinung. Auch in den Drusenräumen des Dolerits (Anamesits) von Steinheim bei Hanau wurde von demselben gelblicher Kalkspath in verschiedenen Stadien der Umwandlung zu Aragonit nachgewiesen. Diese erfolgt auch hier von Außen nach Innen.

„Anhaltepunkte zu einem Schlusse auf die Ursache der Umwandlung des Kalkspaths in Aragonit liefert leider das Steinheimer Vorkommen ebensowenig, als die anderen. Daß eine Temperatur-Aenderung nicht die Veranlassung gewesen ist, scheint aus dem ganz gleichen Zustande des Gesteins in der Umgebung von umgewandelten, wie von solchen Drusen, die mit frischem Kalkspath erfüllt sind, mit Sicherheit geschlossen werden zu dürfen. Für jetzt muß daher genügen, die Thatsache festgestellt zu sehen, daß sich Kalkspath mit Erhaltung der Form von Außen nach Innen in ein Aggregat von Aragonit-Nadeln umändern kann, daß dabei dem Verhältniß der Atomvolumina entsprechend der Raum des ursprünglichen Krystalls nicht vollständig erfüllt bleibt, endlich, daß dieser Proceß vorerst nur in Drusen basaltischer Gesteine zur Beobachtung gelangt ist."

8. Rutil nach Anatas.
III. 264.

N. v. Kokscharow fand unter den Mineralien, welche in den Goldseifen des Kaufmanns Bakakin in der Nähe des Flusses Sanarka am Ural vorkommen, Rutil in der Form von Anatas. Diese Paramorphosen haben röthlichbraune Farbe und zeigen ein quadratisches Oktaëder, dessen äußeres Ansehen dem eines regulären

sehr nahe kommt. Beim Zerschlagen dieser Krystalle bemerkte man, daß solche aus einer Menge von Rutilnadeln bestehen, die sich in verschiedenen Richtungen durchschneiden (N. Jahrb. f. Min. 1865. S. 323).

Rutil in Formen von Anatas kommt auch im Magneteisensande von Poço alto am Paraúna in Brasilien vor.

4. Rutil nach Arkansit.

Von dieser Paramorphose gibt G. vom Rath zuerst Nachricht (Pogg. Ann. CLVII. Bd. 1876, S. 407 u. ff. und N. Jahrb. f. Min. 1876, S. 391 u. 398). Ich erlaube mir aus dieser äußerst interessanten Abhandlung Folgendes auszugsweise, meist in den eigenen Worten des Herrn Verfassers wiederzugeben. Die Krystalle, welche jene Erscheinung zeigen, stammen von dem bekannten Fundorte des Arkansits: Magnet Cove, Hot Springs Co., in Arkansas. Sie erreichen zuweilen eine bedeutende Größe, bis 40 mm, während ihre Gestalt meist die scheinbar dihexaëdrische, eine Combination von P2 und ∞P ist, manchmal wohl auch eine bisher noch nicht beobachtete Combination von $^1/_2$P und ∞P. Letztere Ausbildungsweise erinnert in etwas an Rutil, wofür die Krystalle auch wohl gehalten worden sind. An den Krystallen fällt außer ihrer bräunlichen Färbung eine eigenthümliche Oberflächenbeschaffenheit auf, ein schimmernder Glanz, dem sogenannten Metallmoor ähnlich. Die Flächen glänzen nämlich nicht — wenigstens nicht in ihrer ganzen Ausdehnung — in der ihnen entsprechenden Ebene. Sie zeigen vielmehr fleck- oder strichweise vertheilte glänzende und matte Partien, welche letztere bei einer gewissen Drehung der Krystalle schimmern, während die ersteren dunkel werden. Gewöhnlich erhält man von gewissen Partien benachbarter Flächen gleichzeitig schimmernde Reflexe zum Beweise, daß die jenen Moiré verursachenden Elemente auf verschiedenen Flächen eine gleiche Stellung besitzen. Dieser Schimmer oder falsche Reflex ist stets eine Folge davon, daß sich neue mehr oder weniger parallel geordnete Elemente in der ursprünglichen Substanz gebildet haben. Eine genauere Prüfung dieser Erscheinung läßt leicht erkennen, daß die schimmernde Oberfläche der Arkansite von zahllosen kleinen Rutilen herrührt, welche die Flächen bedecken, während gleichzeitig das Innere nicht mehr schwarzer Arkansit, sondern dunkelröthlichbrauner Rutil ist. Es liegt demnach hier eine Paramorphose von Rutil nach Arkansit vor, wie es auch durch das specifische Gewicht bewiesen wird.

Dasselbe betrug bei vier Wägungen 4,148—4,212. Die den großen Brookitkrystall constituirenden Rutile sind zuweilen so klein, daß man weder ihre Form noch ihre Stellung mit bloßem Auge oder mit der Loupe erkennen kann. Gewöhnlich indeß sind sie so groß, daß man ihre Form (P . ∞P . ∞P∞ . P∞ . $P^3/_2$) und ihre Stellung ermitteln kann. Sie erreichen zuweilen eine Größe von 20 mm. Sie zeigen gruppenweise eine parallele Stellung, doch nicht allein untereinander, sondern auch zum großen Brookit, dessen Form sie nachahmen, streben die kleinen Prismen sich parallel zu stellen. Auf den Flächen M (∞P) ist die Stellung der Rutilprismen meist eine vertikale, so daß eine Fläche des zweiten Prisma mit dem Makropinakoïd zusammenfallen würde. Kleine Prismen liegen quer auf der brachydiagonalen Kante der Pyramide P2. Uebrigens ist die Stellung der Rutile nicht constant, auch nicht streng gesetzmäßig, immer aber fallen gewisse Kantenrichtungen der Rutile mit solchen des ursprünglichen Brookit zusammen. Der Verfasser macht noch besonders darauf aufmerksam, wie dem Rutil bei der Anschmiegung seiner Formen an diejenigen des ursprünglichen Brookit seine Zwillingsbildung zu statten käme.

„So bietet also die Umänderung des Brookit in Rutil ein neues und ausgezeichnetes Beispiel jener denkwürdigen Thatsache dar, daß zwei dimorphe Zustände ein und derselben Substanz in der Gestaltung des Körpers sich zugleich darbieten, indem der eine ursprüngliche als Zeugniß seines Daseins die Contouren der Krystallform hinterlassen hat, während dem anderen dimorphen Zustand die später gebildeten Krystalle angehören, welche innerhalb jener Contouren sich entwickelt haben."

Um mich zu überzeugen, ob die Umsetzung des Arkansits zu Rutil durch die ganze Masse des ersteren vor sich gegangen, und zu sehen, wie überhaupt das Innere dieser Paramorphose beschaffen sei, durchschlug ich einen größeren Krystall, der 3,4 cm lang, 3 cm dick und 2 cm breit war. Hier ergab sich nun, daß das Innere hauptsächlich von einer undeutlich körnigen bis dichten Masse gebildet wird, während die Rutilkryställchen theils nur eine dünne Rinde ausmachen, theils, wo sie unter schiefem Winkel zu den Flächen des früheren Arkansits stehen, ein stängeliges Aggregat von säulenförmigen, gleichlaufenden Individuen zusammensetzen, das 2—3 mm dick ist, so daß sich die Form des Arkansits außen nur von Rutilkryställchen erhalten zeigt. Das Innere läßt die rothbraunen Farben des Rutils wahrnehmen, ist,

wie gesagt, undeutlich großkörnig in's Dichte übergehend, und zeigt nur hie und da undeutliche Spaltungsflächen. Auch finden sich in dieser Masse viele kleine Hohlräume, die meist mit einer ockergelben erdigen Substanz, welche sich als Brauneisenocker erwies, ganz oder theilweise erfüllt sind. In einigen dieser Hohlräume ragt der Rutil in sehr kleinen Kryställchen von den Wandungen aus hinein. Der Eisenocker scheint das bei der Umsetzung des Arkansits zu Rutil ausgeschiedene Eisenoxyd zu sein, welches bei diesem Processe gleichsam ausgestoßen und an einzelnen Stellen angesammelt wurde, wobei es eine Umwandlung zu Eisenoxydhydrat erlitt.

5. Eisenkies nach Strahlkies.
II. 125.

6. Strahlkies nach Eisenkies.
I. 149.

Nach Frenzel kommt die Paramorphose Strahlkies nach Eisenkies auch auf der Grube Kurprinz bei Freiberg in Sachsen vor (a. a. O. S. 202).

Vererzungs- und Versteinerungs-Mittel.

Kohlensaurer Kalk.
I. 155.

1. Schwefel.

Der Güte des Herrn Dr. E. Stöhr in Modena verdanke ich das Bruchstück eines Stammes von $8^1/_2$ Zoll Länge und $3^1/_2$ Zoll Durchmesser an der dicksten Stelle, welches aus der Grube Formiagno bei Cesena in Italien stammt, und das die Erscheinung zeigt, daß die Masse desselben dem größeren Theile nach aus Schwefel besteht. Dieser hat sich besonders zwischen die Jahresringe eingedrängt und das Holz theilweise ganz verdrängt. Er ist dicht, bräunlichgelb und sticht durch diese helle Farbe sehr scharf von der dunkeln, bräunlichschwarzen des bituminösen Holzes ab; von einer inneren Holzstruktur zeigt er jedoch keine Spur; aber die äußere Form des Stammstückes blieb erhalten, trotzdem der Schwefel wohl drei Viertheile desselben ersetzt. Das noch vorhandene Holz ist etwas spröde, splittert leicht und dürfte einem Nadelholze angehört haben.

In der Tertiärformation von Tarual in Aragonien findet sich Schwefel als Versteinerungsmittel von Pflanzenresten, Chara, und Süßwasser-Conchylien, Planorbis.

2. Schwefelsaurer Baryt.
I. 173. III. 265.

3. Schwefelsaurer Strontian.
I. 177.

4. Flußspath.
I. 178. III. 266.

5. Gyps.
I. 178. III. 267.

6. Phosphorit.

G. Rose berichtet von einem fossilen Ei, welches von den Chincha-Inseln, Peru, stammt, wo es im Guano 40 Fuß tief unter der Erdoberfläche gefunden wurde. Es besitzt die Größe eines Gänseeis. Die innere Masse ist ganz krystallisch und stellenweise von weißer und hellbrauner Farbe mit schwachem Seidenglanze; sie enthält fast nichts von den unorganischen Bestandtheilen, die man in den Vogeleiern findet, und besteht nach Finkener aus:

Schwefelsaurem Kali	70,59
„ Ammoniumoxyd . .	26,55
Chlorammonium	1,25
Chlornatrium	0,65
	99,04.

Das Fehlende besteht meist aus organischer Substanz, deren Menge also sehr gering ist. Von den ursprünglichen Bestandtheilen in den Vogeleiern, namentlich von der Kalkerde — die außer in der Schale besonders im Eigelb, weniger im Eiweiß enthalten ist — von der Phosphorsäure, die in großer Menge aus dem Eigelb, in geringerer aus dem Eiweiß abgeschieden werden kann, von dem Chlornatrium sonst im Eiweiß reichlich vorhanden, findet sich entweder gar Nichts oder nur Spuren in dem metamorphosirten Ei. Die Schale desselben war noch in Ueberbleibseln vorhanden, diese aber gänzlich verändert. Eine geringe Menge derselben gab bei der Untersuchung nur 0,91 Kohlensäure, dann 0,45 Kieselsäure, 2,07 organische Substanz, 2,33 Kali, 0,34 Kalkerde, 0,84 Chlor und 77,82 phosphorsaure Kalkerde (84,76), das Fehlende besteht aus Wasser. Demnach ist die größte Menge der kohlensauren

Kalkerde der Schale in phosphorsaure Kalkerde umgewandelt worden (Poggend. Ann. 1862. CXVII. p. 627 ff.).

Phosphorit als Versteinerungsmittel von Holz aus den Kreide-Schichten von Chudikovce am Dniester. K. Ettingshausen berichtet, daß in den Phosphorit führenden Kreideschichten jener Gegend neben den marinen Petrefakten auch fossiles, braungefärbtes Holz in kleinen Stücken nicht selten vorkomme; es zeigte sich mürbe und zerfiel in feine Fasern. Seine braune Farbe, die jener des Phosphorits gleich ist, ließ vermuthen, daß das Holz ebenfalls mit Phosphorit imprägnirt sei. Das lufttrockene Holz verliert beim Trocknen bei 100° C. 0,185 % Wasser. Die Analyse ergab:

Schwefelsäure	2,298
Eisenoxyd	0,772
Thonerde	3,604
Phosphorsäure	33,525
Kalk	44,816
Magnesia	0,977
Kohlensäure	8,829
Fluor	—
Manganoxyd	Spuren
Organische Substanz . . .	5,097
	99,918.

Alle Phosphorsäure mit Kalk verbunden, als 3CaO . PO5 berechnet, ergiebt 72,839 % phosphorsauren Kalk. (Verhandl. d. k. k. geol. Reichsanstalt. 4. S. 63.)

7. Kohlensaurer Kalk.

I. 180. II. 125.

Eine interessante Erscheinung zeigt der Kalkspath als Versteinerungsmittel von Astarte Sæulensis Terquem aus dem unteren Lias- oder Luxemburger Sandstein in der Gegend des Dorfes Sæul, Kanton Retingen, im Luxemburgischen. Hier kommt eine weiche Kalksandstein-Lage voller Muscheln, meistens aus verschiedenen Cardinien und Astarten bestehend, ein wahres Muschelconglomerat vor, in welcher die Schalen derselben alle durch Kalkspath versteinert sind. Bei einigen Schalen der oben angeführten Astarten-Art findet sich nun das Eigenthümliche, daß die äußere und innere Oberfläche derselben ganz glatt und fest ist, so daß deren Form ausgezeichnet erhalten blieb, während das Innere derselben sich zum Theil mehr oder weniger hohl zeigt, wobei die Wandungen mit Kalkspath-Kry-

stallen dicht bedeckt sind, die mit der sehr dünnen Schale fest verwachsen erscheinen. Das Ganze stellt sich wie eine Geode dar. Wo die Schale dünn ist, stoßen die Kalkspath-Individuen von oben und unten zusammen und man sieht nur an einzelnen Stellen hohle Räume. Der Kalkspath bildet dann ein körniges Aggregat als Versteinerungsmittel.

Als Versteinerungsmittel von Holz findet sich kohlensaurer Kalk in derselben Tuffschicht unterhalb der Limburg unfern Sasbach am Kaiserstuhl im Breisgau, in welcher auch die bolartige Substanz als solches getroffen wurde und die später unter Nr. 10 genauer beschrieben ist. Auch die näheren Angaben über das Vorkommen jener Tuffschicht sind dort nachzusehen.

Ein großes Handstück dieses Tuffes, in welchem mehrere versteinerte Holzstücke eingeschlossen liegen, wurde mir von Herrn Prof. Rosenbusch zur Untersuchung und Beschreibung gütigst überlassen. Dasselbe ist etwa 11 cm lang und 9 cm breit, und besteht aus einer ziemlich harten graulichbraunen Tuffgrundmasse, in welcher mehrere Bruchstücke von Limburgit eingebettet liegen, die viele Augitkrystalle in der gewöhnlichen Form mit vorherrschendem Orthopinakoïd enthalten; in einem derselben finden sich auch kleine Blasenräume mit Kalkspath erfüllt. Ferner sind in diesem Exemplare zwei größere und zwei kleinere Bruchstücke von dem durch kohlensauren Kalk versteinerten Holze eingeschlossen, die jedoch keine äußere Pflanzenform wahrnehmen lassen, obwohl solche, wie mir Herr Prof. Rosenbusch bemerkte, an dem Fundorte zuweilen getroffen wurden. Dagegen lassen sich die Jahresringe deutlich erkennen, besonders in einzelnen abgeblätterten Streifen, die sich selbst an einigen Stellen durch Verschiedenheit in den Farben auszeichnen; denn während das Versteinerungsmittel, der kohlensaure Kalk, vorherrschend gelblich oder gelblichweiß ist, sind einzelne jener Streifen grünlichgrau, röthlichbraun oder weiß. Erstere Farbe scheint von beigemengtem kohlensaurem Eisenoxydul herzurühren, dessen Umwandlung zu Eisenoxyd und Eisenoxydhydrat die bräunlichrothe Färbung bedingt; weiß gehört der reinen Substanz an. Das größte Holzfragment bildet die ganze eine Längskante der Stufe, und hat demnach eine Länge von 11 cm; es scheint ein plattgedrücktes Stamm- oder Aststück zu sein, und ist mit der Tuffmasse fest verbunden ohne jedoch in dieselbe zu verlaufen. Die kleineren eingeschlossenen Holzstücke zeigen mehr eine dünne stängelige Struktur, besonders an den Seiten, während sie nach der Mitte hin mehr

dem Löthrohr stark auf und schmilzt zuletzt zu einer weißen Perle, welche mit Kobaltsolution blau wird, und besteht aus:

Kieselsäure	58,87
Thonerde	34,87
Wasser	5,77
	99,51.

Diese Substanz ist somit kein Talk, sondern steht dem Pyrophyllit am nächsten. Gümbel bemerkt noch, daß es wohl möglich sei, daß manches bisher für Talk gehaltene Versteinerungsmittel, wie das aus der Tarentaise hierher gehören möchte. Was nun letzteres betrifft, so steht dessen Zusammensetzung nach der Analyse von Terreil (s. III. Nachtrag, S. 272) einem Kaliglimmer oder Pinit näher als dem Pyrophyllit. Dagegen möchte wohl das talkartige Versteinerungsmittel, welches im zweiten Nachtrage, S. 126 als an verschiedenen Orten im Voigtlande vorkommend angeführt wurde, hierher gehören.

12. Talk.

I. 198. II. 126. III. 171.

Während das talkartige Versteinerungsmittel in den Alaunschiefern des Voigtlandes, wie schon vorhergehend bemerkt wurde, dem Pyrophyllit, das der Tarentaise aber mehr einem wasserhaltigen Kaliglimmer entsprechen dürfte, bleibt es hinsichtlich der übrigen Angaben immer noch weiteren Untersuchungen vorbehalten, ob dieselben hierher zu stellen seien oder nicht.

13. Chlorit.

II. 126. III. 172.

14. Meerschaum.

Meerschaum soll sich im Tertiärgebirge von Vallecas, unfern Madrid in Spanien als Versteinerungsmittel von Helix finden.

15. Eisenkies.

I. 199.

16. Strahlkies.

Speerkies (Strahlkies) als Vererzungsmittel von Stigmaria ficoides führt Göppert an, und zwar aus der Steinkohlenformation zu Malowka, im Gouvernement Tula in Rußland. Die äußere Struktur zeigt treffliche Erhaltung, die innere war nicht zu beobachten. An mehreren Stellen war der Strahlkies in halbzöl-

ligen Krystallen zu Tage getreten (40. Jahresber. d. Schles. Gesellsch. f. vaterländische Cultur 37).

17. Magneteisen.

Peters beobachtete in dem Eisenerzstocke von Morawicza im Banat Magneteisen als Vererzungsmittel eines Korallenstockes (Lithodendron).

18. Eisenoxyd.

I. 202. III. 273.

19. Brauneisenstein.

I. 205. II. 126.

20. Eisenspath.

Kohlensaures Eisenoxydul soll bei Dernbach in Nassau als Vererzungsmittel von Hölzern und Blättern vorkommen.

21. Eisenblau.

II. 126.

Eisenblau als Vererzungsmittel von einschaligen Muscheln, wahrscheinlich den Geschlechtern Cassidaria und Fusus angehörig. Auf der Insel Sylt findet sich eisenschüssiger tertiärer Sandstein, in welchem jene Muscheln neben größeren und kleineren Geschieben von Quarz vorkommen. Die Schalen dieser Muscheln sind theils ganz, theils mehr oder weniger durch erdiges Eisenblau ersetzt, dessen Zusammenhalt sich aber noch so stark zeigt, daß die Form derselben unversehrt blieb. An einigen Stellen nimmt eine gelblichweiße Substanz, von der nämlichen Beschaffenheit in Beziehung auf Aggregationsform und Härte wie das Eisenblau, die Stelle des letzteren ein, beide berühren sich auch hie und da, und an ein paar Punkten scheinen sie auch in einander überzugehen. Dieselbe Substanz enthält Phosphorsäure, und ist vielleicht die noch wenig veränderte, ursprüngliche, erdige Vivianit-Bildung. In den meisten Fällen ist jedoch eine dünne Rinde von Stilpnosiderit über dem Eisenblau vorhanden, welche die Form der Schalen noch deutlicher, selbst die feinsten Streifungen derselben erhalten hat. Diese Rinde findet sich zuweilen auch noch innen, so daß das Eisenblau zwischen zwei höchst dünnen Lagen von Stilpnosiderit eingeschlossen ist.

In anderen Fällen ist das Eisenblau gänzlich zu Stilpnosiderit verändert, und wir finden dann diesen als Vererzungsmittel jener Muscheln, aber ebenso als eine secundäre Bildung wie der Braun-

eisenstein, wenn er in Formen organischer Körper vorkommt. Da nun der Stilpnosiderit ein größeres specifisches Gewicht wie das Eisenblau besitzt, ferner bei der Umwandlung des letzteren zu ersterem die Phosphorsäure und ein Theil des Wassers gegen Sauerstoff ausgetauscht werden, also weniger aufgenommen als verloren wird, so kann der Raum, der von dem Eisenblau eingenommen wurde, von dem Stilpnosiderit nicht ganz erfüllt werden, und wir finden dann, da die beiderseitigen Rinden zuerst entstanden, zwischen diesen einen hohlen Raum, gerade so, wie ich dieß bei der Umwandlungs-Pseudomorphose von Stilpnosiderit nach Vivianit im ersten Nachtrage, Seite 112 angegeben habe.

22. Schwarzmanganerz.
II. 127.

23. Blende.
I. 208. III. 273.

Steinkerne einer Koralle (wahrscheinlich Cyathophyllum ceratites Goldf.), zum Theil durch Blende vererzt, finden sich auf der Galmeilagerstätte in der devonischen Formation bei Iserlohn in Westphalen. Ebenso hat man bei Berthshead unfern Alston in England eine Koralle, Cyathophyllum, durch Blende vererzt gefunden.

24. Zinkspath.
II. 126. III. 273.

Im Muschelkalk von Tarnowitz in Schlesien finden sich besonders Lima striata und Myacites elongatus durch Zinkspath vererzt. Bei Wiesloch in Baden sind fast sämmtliche Leitmuscheln des Muschelkalkes auf ähnliche Weise vererzt.

25. Bleiglanz.
I. 208. II. 128.

Blättchen von Farn sollen in der Steinkohlenformation von Zwickau in Sachsen durch Bleiglanz vererzt vorkommen.

26. Cerussit.
II. 209.

27. Wulfenit.
III. 273.

28. Gediegen-Kupfer.
I. 210.

29. Kupferkies.
I. 210.

30. Buntkupfererz.
I. 210.

31. Kupferglanz.
I. 211.

Nach Breithaupt (Berg- und Hüttenm. Zeit. XXI. 208) finden sich Kupferlasur, Malachit und Kupferglanz als Vererzungsmittel von Holz, und zwar in Braunkohlen führenden Mergeln und Sandsteinen zu Angola an der Westküste Afrika's, auch in der Karijalinskischen Steppe und zu Sissersk am Ural.

32. Zinnober.
I. 212.

Pseudomorphosen,

die theils nicht genau beschrieben sind, theils ihrer Abstammung nach noch nicht fest bestimmt werden konnten.

Ueber die eigenthümliche Achtaragdit genannte Pseudomorphose, welche in der Nähe der Mündung des Baches Achtaragda in den Wilui im östlichen Sibirien vorkommt, und die schon früher erwähnt wurde (III. 274), macht R. Herrmann weitere Mittheilungen. Seine Krystalle (2T2) besitzen eine ziemlich feste Kruste, sind dagegen im Innern erdig, hängen an der feuchten Lippe an und geben angehaucht Thongeruch. H. = 2,5. G. = 2,32. Außen aschgrau, innen graulichweiß. Gibt im Kolben Wasser. Das Pulver braust mit Salzsäure; schmilzt v. d. L. zu grauer Schlacke. Die Analyse ergab:

Kieselsäure . . .	28,27
Thonerde . . .	13,06
Eisenoxyd . . .	14,07
Kalkerde	14,41
Magnesia	20,07
Eisenoxydul . . .	0,42
Kohlensäure . . .	1,00
Wasser	8,64
	99,94.

In seinem gegenwärtigen Zustande besteht der Achtaragdit aus 70,23 pCt. Granat und 28,71 pCt. MgO. HO. Ueber die ursprüngliche Zusammensetzung lassen sich nur Vermuthungen aufstellen. Breithaupt glaubt, daß er eine Pseudomorphose nach Helvin sei; Auerbach hält ihn für einen zersetzten Granat, nachdem er letzteren in Triakistetraëdern gefunden hatte; Herrmann stellt sogar die Vermuthung auf, daß die Mischung des Minerals ursprünglich aus 1 At. Granat und 2 At. Boracit bestanden habe, daß durch Wasserdämpfe die Borsäure aus dieser Verbindung ausgetrieben worden sei, wobei sich die Magnesia mit Wasser verbunden hätte. (Bull. de la Soc. imp. des Naturalistes de Moscou. XL. No. 4. S. 481—485. — N. Jahrb. f. Min. 1869. S. 86.)

Einer eigenthümlichen Umwandlung des Augits erwähnte schon früher Pisani (Compt. rend. 1862. LIV. 51). Derselbe berichtet nämlich von Krystallen, welche sich in körnigem Kalke eingewachsen am oberen See, N.-A., finden, die in der Form mit dem gewöhnlichen Augit übereinstimmen, aber in den übrigen Eigenschaften mehr oder weniger von ihm abweichen. Spaltbarkeit nicht vorhanden. H. = 2,5. Spec. Gew. = 2,59. Matt. Lichte- bis dunkelgrün. V. d. L. zu weißem Email schmelzend. Im Kolben Wasser gebend. Resultat der Analyse: 56,52 $\ddot{S}i$, 20,49 $\ddot{A}l$, 0,98 $\dot{C}a$, 5,94 $\dot{M}g$, 3,88 $\dot{K}$, 3,32 $\dot{N}a$, 2,67 $\dot{F}e$ und 7,40 $\dot{H}$ (101,20).

Pisani hält das Umwandlungsprodukt für eine grünerdeartige Substanz, ähnlich der, wie sie im Fassa-Thale in Augitform vorkommt; allein die Zusammensetzung beider weicht doch so sehr von einander ab, besonders der Thonerde- und Eisenoxydul-Gehalt, daß man sie nicht zusammenstellen kann. Dagegen mache ich auf die Analyse b. aufmerksam, welche Lewinstein mit einem veränderten Laumontit ausführte und die ich im dritten Nachtrage zu den Pseudomorphosen S. 63 angegeben habe, da dieselbe der oben angeführten sehr nahe steht. Waren die angegebenen Gestalten auch Augitformen? Mir sind keine Augitkrystalle in körnigem Kalke vorkommend, von dem angegebenen Fundorte bekannt.

Bleiglanz nach Arsenkies führt Frenzel (a. a. O. S. 120) an. Diese Pseudomorphose findet sich auf den Gruben junge hohe Birke und Himmelfahrt bei Freiberg. Nach v. Hornberg findet sich auf der Eliaszeche bei Joachimsthal in Böhmen Bleiglanz nach Blende. (Zool. min. Ver. zu Regensburg. XVII. S. 117).

Gelegentlich möchte ich hier noch auf den Bleiglanz hinwei-

sen, den ich früher erwähnte (N. Jahrb. f. Min. 1868, S. 816 u. ff.) und zwar als eine Pseudomorphose nach einem unbekannten Minerale. Könnten die dort angeführten Krystallformen vielleicht doch dem Bleiglanze angehören und zu den Monstrositäten des Tesseralsystems zu rechnen sein?

E. Döll führt Blende nach Fahlerz, Rotheisen nach Fahlerz und Kupferkies, Kupferglanz, Blende und Bleiglanz als Gemenge nach Fahlerz zu Przibram vorkommend an (Verhandl. d. k. k. geol. Reichsanstalt. Wien. 1875. S. 96 u. 97).

Brauneisenstein nach Magneteisen. Von dieser Pseudomorphose, welche von Dannemora stammt, gibt K. G. Zimmermann Nachricht (N. Jahrb. f. Min. 1860. S. 326). Eine Stufe von Brauneisenstein zeigt sich bedeckt mit größeren und kleineren Krystallen in der Oktaëderform des Magneteisens. „Der größte nur zur Hälfte vorhandene Krystall ist an der Basis 47 mm breit und 45 mm hoch. Die Krystalle sind in Brauneisenstein umgewandelt.“ Könnten dieselben nicht auch von Eisenkies abstammen?

Brucit nach Dolomit führt J. D. Dana an (American Journ. Vol. VIII. 1874. S. 453). Brucit wird zuweilen auf dem Erzlager der Eisengrube Tilly Foster bei Brewster in New-York in dünnen Ueberzügen über Chondroditfels gefunden, wie der Serpentin; auch kommt es mit Dolomit als Ausfüllung von Adern im Erzlager vor, indem dieses theils aus Dolomit, theils aus blätterigem Brucit besteht, die sich gegenseitig durchdringen in Folge der Entstehung des letzteren aus ersterem.

Der sogenannte Cantonit, der in Würfeln mit hexaëdrischer Spaltung auf der Canton mine in Georgia, N. A., vorkommt, ist nach J. D. Dana Covellit (a. a. O. S. 84), welcher nach Genth durch Umwandlung aus Harrisit entstand. Dieser selbst ist aber nach demselben Forscher eine Verdrängungspseudomorphose nach Bleiglanz (s. III. Nachtrag S. 256). Es läge also hier der interessante Fall vor, daß aus einer Verdrängung eine Umwandlung hervorgegangen sei.

Shepard's Dimagnetit von Monroe, Orange Co., N.-Y., ist nach J. D. Dana (a. a. O. S. 151) wahrscheinlich eine Pseudomorphose von Magneteisen nach Lievrit. Die schlanken rhombischen Prismen sind auf ihrer Oberfläche mit kleinen Cubooktaëdern, Dodekaëdern und Cubododekaëdern von Magnetit bedeckt, und einige kleine unregelmäßige Höhlungen in den Dimagnetitkrystallen enthalten ganz ähnliche Krystalle. Der Winkel der Prismen variirt zwischen 110° und 115°.

Eisenoxyd nach Quarz führt C. W. Paykull an. Diese pseudomorphen Krystalle finden sich bei Långban in Schweden in einem von etwa 70 Procent Kieselsäure durchdrungenen, rothen Eisenocker, welcher vielleicht durch Metamorphosirung des Eisenkiesels entstanden ist, sind gewissermaßen von mikroskopischer (?) Kleinheit, aber sehr deutlich in der Form ∞P. +R. −R ausgebildet, von erdigem Zusammenhange und blutrother Farbe. Es wurde auch ein kleiner, zum Theil noch nicht angegriffener Quarzkrystall gefunden. „Da der Eisenkiesel bei Långban nicht krystallisirt vorkommt, mußte bei der Metamorphose die Bildung der Quarzkrystalle der Pseudomorphose vorangegangen sein.“ (N. Jahrb. f. Min. 1867. 591).

Feldspath nach Bergkrystall führt K. G. Zimmermann an. Diese Pseudomorphose stammt von Krageröe und ist ein Feldspathkystall, 55 mm lang und 43 mm breit, in der Form des Bergkrystalls fast rein auskrystallisirt. „Er besteht aus röthlichem Feldspath, der rhomboëdrische Durchgänge erkennen läßt. Die Zuschärfungsflächen der Endspitze zeigen kleine rundliche Eindrücke; sonst haben die Flächen vollkommen den Glanz des Feldspaths.“ Es wäre zu wünschen gewesen, daß die krystallographischen Verhältnisse jenes Krystalles genauer untersucht und angegeben worden wären, um zu sehen, ob die vorhandenen Winkel denen des Bergkrystalls entsprächen. (N. Jahrb. f. Min. 1860. S. 325.)

Gilbertit nach Scheelit findet sich auf Zinnerzgängen zu Ehrenfriedersdorf in Sachsen (Frenzel a. a. O. 125).

G. Laube gibt Nachricht von einer Pseudomorphose von Dolomit nach Granat, welche sich auf den Hämatitgängen der „Rothen Sudel“ bei Orpus finden. (Lotos, XXII. 1872. S. 209—210.)

Die Veränderung, welche der Glimmer durch kohlensauren Kalk und andere Carbonate erlitten hat, wurden früher schon von mir angeführt (N. Jahrb. f. Min. 1865. 269 u. ff.). Dieser Fall ist wichtig genug, um auch hier wörtlich Erwähnung zu verdienen.

In der Gegend von Schemnitz in Ungarn kommen Gesteine vor, welche man früher zu den Dioritporphyren stellte, die jedoch in neuester Zeit durch v. Richthofen von denselben getrennt und unter dem Namen Grünstein-Trachyte aufgeführt, von Breithaupt Timazite genannt wurden. Sie sind überhaupt in Ungarn, sowie in Siebenbürgen sehr verbreitet, und besonders durch ihre Erzführung ausgezeichnet, da alle berühmte Erzgänge in diesen Ländern sich ausschließlich in ihnen finden. Aber auch durch ihre

große Verschiedenheit in ihrem Gesteinscharakter sind sie bemerkenswerth, eine Verschiedenheit, die nicht allein durch Verwitterung von außen nach innen, sondern besonders auch durch Umwandlungen und Verdrängungen im Innern des Gesteins selbst bedingt wurden; die Gesteine zeigen sich im ersten Falle grünlichgrau oder grünlichweiß und weich, so daß sie leicht zerfallen, im anderen sind sie heller an Farbe, gelblichweiß, aber auch meistens fester und härter geworden. Die Einsprenglinge haben besonders eine bedeutende Veränderung erlitten, wie dieß die Timazite aus der Gegend von Schemnitz in Ungarn sehr häufig zeigen. Die Oligoklase sind entweder mehr oder weniger kaolinisirt, oder im Innern porös, während das Aeußere noch ziemlich frisch ist, wenigstens die Form der kleinen Kryställchen sich erhalten zeigt, so daß man sieht, die Veränderung hat auch bei diesen, wie so oft bei den Feldspathen, von Innen nach Außen hin stattgefunden. Die Hornblende, welche hier übrigens im Ganzen minder häufig eingesprengt vorkommt, als dieß sonst bei diesen Gesteinen zu sein pflegt, ist theils in eine graulichgrüne, erdige, theils in eine braune, weiche Substanz umgewandelt, so daß man dieselbe nur noch hie und da an den Umrissen der Krystallform erkennen kann. Von Oligoklas und Hornblende wollte es mir nicht gelingen, so viel Material aus dem Gestein loszulösen, um eine Analyse damit anstellen und somit den Gang der Veränderung beurtheilen zu können; desto besser erreichte ich dieß mit dem dritten Einsprengling, dem Glimmer, der sich sehr leicht aus der Grundmasse herausschlagen ließ.

Dieser Glimmer hat eine große Veränderung in den meisten seiner Eigenschaften erlitten, nur die Form ist wohlerhalten geblieben, so daß man ihn leicht an seiner Gestalt, einer hexagonalen Säule, erkennen und von der Hornblende, die mit ihm in Farbe Aehnlichkeit besitzt, unterscheiden kann. Die frühere braunlichschwarze oder schwarze Farbe ist einer graulichgrünen, grünen oder braunen gewichen. Die basische Spaltbarkeit ist noch ganz deutlich vorhanden, jedoch erhält man dabei keine so dünne Blättchen mehr, wie beim unveränderten Glimmer; auch sieht man auf den Seitenflächen der Säulchen horizontale Streifungen, die sich bei genauer Betrachtung als eine Folge des Wechsels von feinen Lagen mehr oder weniger veränderten Glimmers mit Lagen von eingedrungener, fremdartiger Substanz (kohlensauren Salzen) ergeben. Im Uebrigen ist jedoch die Beschaffenheit dieser Flächen der Prismen dieselbe geblieben, wie früher. Die vollkommenen Spaltungs-

flächen zeigen sich grünlichweiß, oder selbst ganz weiß und perlmutterglänzend. Die braun gefärbten Glimmerkrystalle haben offenbar die größte Veränderung erlitten, da hier die ursprüngliche Substanz noch mehr verdrängt erscheint; auch finden sich dieselben besonders in der Gesteins-Abänderung, welche selbst am meisten und zwar so verändert ist, daß es schwer fällt, in ihr das ursprüngliche Gestein wieder zu erkennen, und das aus dem Spitaler Gang im Sigmundsschachter Feld bei Schemnitz entnommen ist. Aus diesem Gestein wurden die Glimmerkrystalle entnommen, deren Analyse Herr Prof. Carius die Güte hatte, in seinem Laboratorium durch Herrn Dr. Wolkenhaar ausführen zu lassen. Ersterer theilte mir darüber Folgendes mit:

„Das Mineral war bei 100° getrocknet wasserfrei; es enthält alles Eisen als Eisenoxydul und war durch Salzsäure unter Abscheidung gallertartiger Kieselsäure völlig zersetzbar.

Kieselsäure . . .	33,34
Kohlensäure . . .	20,06
Eisenoxydul . . .	16,01
Manganoxydul . .	0,89
Thonerde	3,53
Kalk	21,73
Magnesia	2,06
Natron	2,26
Kali	0,56
	100,44.

Berechnet man das Verhältniß von Kieselsäure, Kohlensäure und Metalloxyd (MeO), so ergibt sich eine sehr genaue Uebereinstimmung mit der Annahme, daß das Mineral ein Gemenge von neutralen, kohlensauren Salzen, MeO,CO_2, mit sauren, kieselsauren Salzen, $(MeO)_3$, $(SiO_2)_4$, sei.“

Daß diese Glimmerkrystalle gegenwärtig aus einem Gemenge bestehen, läßt sich schon aus dem bloßen Aussehen entnehmen, worauf vorher schon aufmerksam gemacht wurde, ja daß ein Theil dieses Gemenges von kohlensauren Salzen gebildet werde, ergibt sich aus dem starken Aufbrausen, wenn Säure auf jene gebracht wird. Die vorstehende Analyse weist einen bedeutenden Gehalt von Kalk nach, so daß derselbe, da die verschiedenen Glimmerarten gewöhnlich gar keinen Kalk, oder wenn sie welchen zeigen, nur ganz geringe Mengen wahrnehmen lassen, eingeführt worden sein muß; und dieß geschah gewiß als kohlensaures Salz, wobei jedoch auch

zugleich die Magnesia und ein kleiner Theil des Eisenoxyduls des Glimmers ebenfalls mit Kohlensäure sich verbanden, während der Glimmer mehr und mehr verändert und ein Theil desselben ganz durch diese Salze verdrängt wurde. Die Menge der letzteren wird man erhalten, wenn man bei Berechnung derselben von dem vorgefundenen Kohlensäurequantum ausgeht, indem man, wie gesagt, allen Kalk und alle Magnesia, diese deßwegen, weil das Mineral durch Salzsäure ganz zersetzbar ist, während alle Magnesiasilicate sehr schwer löslich sind, und einen Theil des Eisenoxyduls dieser Säure zutheilt, um Salze von der Formel RO, CO_2 zu bilden. Es gebrauchen aber

21,73	Kalk hierzu	17,07	Kohlensäure,
2,06	Magnesia hierzu	2,25	„
1,22	Eisenoxydul „	0,74	„
25,01	RO und	20,06	CO_2.

Das Mineral enthält also 45,07 RO . CO_2 und besteht demnach aus:

	Silicat	und	RO . CO_2.
Kieselsäure	33,34		—
Kohlensäure	—		20,06
Eisenoxydul	14,79		1,22
Manganoxydul	0,89		—
Thonerde	3,53		—
Kalk	—		21,73
Magnesia	—		2,06
Natron	2,26		—
Kali	0.56		—
	55,37	+	45,07 = 100,44.

Es sind demnach 45 Procent des ursprünglichen Minerals durch kohlensaure Salze verdrängt worden. Berechnet man nun die übrigen 55 Procent oder das eben erhaltene Silicat auf 100, so erhält man:

Kieselsäure	60,21
Thonerde	6,38
Eisenoxydul	26,71
Manganoxydul	1,61
Natron	4,08
Kali	1,01
	100,00.

Leider besitzen wir keine Analyse eines frischen, unveränderten Glimmers aus dem betreffenden Gestein, wenigstens ist mir keine solche bekannt, um eine Vergleichung zwischen dieser und dem vorstehenden Resultate anstellen und sehen zu können, welche Veränderungen hier eingetreten sind. Jedoch auch ohne dieß wird man aus der Zusammensetzung jenes Silicats leicht erkennen, daß dieselbe nicht mehr der eines Glimmers entspricht, und daraus einigermaßen schließen können, welche bedeutende Veränderungen die Substanz des ursprünglichen Minerals erlitten hat. Beinahe die Hälfte desselben ist, wie gesagt, hinweggeführt und durch kohlensaure Salze ersetzt worden; ob die Magnesia und der kleine Theil von Eisenoxydul, welche mit Kohlensäure verbunden angenommen wurden, aus dem Glimmer stammen oder zugeführt wurden, ist schwer zu entscheiden, obwohl Ersteres wahrscheinlich sein dürfte.

Uebrigens sind diese kohlensauren Salze sehr verbreitet in dem vorliegenden Gestein, denn es enthalten nicht nur die anderen veränderten Einsprenglinge Hornblende und Oligoklas, von solchen mehr oder minder gleichsam eingesprengt, sondern dieselben bilden auch feine Schnüre und sehr dünne Adern im Gestein und haben sich an manchen Stellen in demselben so fein angesetzt, daß man deren Gegenwart erst durch das Brausen mit Säuren zu erkennen vermag.

Kupferglanz nach Buntkupfererz kommt nach Frenzel (a. a. O. S. 64) auf junge hohe Birke bei Freiberg vor.

Ueber eine Pseudomorphose von Kupferkies und Bitterspath nach Cuprit (Rothkupfererz), worin der Kupferkies durch eine geringere Menge von Pyrit ersetzt ist, berichtet E. Döll (Tschermak, min. Mitth. 1875, S. 31 u. ff.). Die Stufen, welche dieselbe zeigen, stammen von Nischney Tagilsk am Ural, sind dick plattenförmig und auf der einen Seite mit großen oktaëdrischen Krystallen besetzt, deren Flächen theils glatt, theils eben und gestreift erscheinen. Ein Schnitt parallel der größeren Ausdehnung an einer der Platten geführt, „zeigt die früher großkörnig zusammengesetzte Masse, welche Höhlungen hatte, in die Körner mit O-Flächen hineinragten, als ein Gemenge in dem Kupferkies mit Bitterspath lagenweise parallel der oktaëdrischen Theilbarkeit der früheren Substanz abwechseln, wobei die einzelnen Schichten oft papierdünn sind.“ An manchen Stellen ist der Kupferkies durch Pyrit ersetzt.

A. Breithaupt bemerkt über den Leuchtenbergit[1]): „Alle

[1]) Poggendorff's Annalen. Bd. 80. S. 577.

mir bis jetzt zu Gesicht gekommenen Abänderungen des Leuchtenbergits sind nicht im ursprünglich frischen, sondern im weniger oder mehr verwitterten Zustande. Dieß geht besonders aus dem Umstande hervor, daß, wenn man die Lamellen zerbricht, auf dem dichten Bruche nicht der geringste Glanz mehr wahrzunehmen ist, während solcher bei allen frischen Mineralien aus der Ordnung der Glimmer, welche in den dünnen Lamellen überhaupt nur mehr zerrissen als zerbrochen werden können, deutlich existirt. Die Stücke der Freiberger Sammlung zeigen unverkennbar verschiedene Grade des Verwittertseins, und solche Grade dürften auch durch die chemische Analyse bestätigt sein, denn indem Herr Komonen den Wassergehalt 8,62 Procent fand, gibt Herr Herrmann denselben zu 12,5 an. Dessenungeachtet bleibt es sehr wahrscheinlich, daß ein frischer Leuchtenbergit existirt und daß solcher ein selbständiges Mineral sei."

Magneteisen nach Chondrodit findet sich nach J. D. Dana (American Journ. Vol. VIII. 1874, S. 455) auf der Tilly-Foster-Eisengrube. Hier wurden auf dem Erzlager Krystalle von Chondrodit eingeschlossen getroffen, welche mit einer mehr oder minder dünnen oder dicken Kruste von Magneteisen bedeckt waren.

Das Vorkommen von Manganspath (Dialogit) nach Manganglanz (Manganblende) von Nagyay in Siebenbürgen führt E. Döll an (Verhandl. d. k. k. geol. Reichsanst. Wien 1875, S. 95).

Markasit nach Bournonit führt E. Döll an (Tschermak, min. Mitth. 1874, S. 87). Diese Pseudomorphose fand sich bei Przibram in Böhmen auf Leberkies aufgewachsen.

Markasit nach Kupferkies findet sich nach E. Döll zu Schemnitz in Ungarn (Tschermak, min. Mitth. 1874, S. 88).

Ueber eine Pseudomorphose von Opal nach einem chloritischen Mineral berichtet Rœpper (N. Jahrb. f. Min. 1870, S. 895). „Unfern New-Village, am Scotch-Berge in der Grafschaft Warren, New-Jersey, im Gebiete der laurentischen Gneiß-Formation finden sich in Menge lose umherliegend kleine Tafeln und wurmförmig gekrümmte Gebilde eines dem Ansehen nach quarzigen Minerals. Es beträgt dessen G. nur 1,961, H. = 6; ist in Kalilauge bis zu 8 Procent Rückstand löslich und enthält etwa 7,27 Procent Wasser; ist demnach Opal."

Prehnit nach Skolezit soll nach Heddle auf der Schottischen Insel May vorkommen.

Pseudophit nach Feldspath. R. v. Drasche berichtet

(Tschermak, min. Mittheil. 1873, S. 125 ff.) über pseudomorphe Bildungen aus Feldspathen hervorgegangen, welche sich in einem halbkrystallinischen Kalke, der dem Gneiße eingelagert ist, bei Plaben unfern Budweis in Böhmen finden. Es sind bis 4 Kubikfuß große, platte, rundliche Massen eines grünlichen Minerals, welche gewöhnlich noch einen weißen oder graulichen Kern von meist ellipsoïdischer Gestalt, oder auch mehrere solcher Kerne einschließen. „Schleift man die Stücke an, so tritt die Grenze zwischen dem grünen und dem weißen Minerale meist in ziemlich scharfen Linien hervor. Das grüne Mineral dringt oft in Adern in das weiße ein.“ Letzteres zeigt zuweilen deutlich Spaltbarkeit nach zwei Richtungen, die beiläufig rechtwinkelig zu einander stehen. H. = 6; G. = 2,63. Unter dem Mikroskop stellt sich das weiße, fein- bis mittelkörnige Mineral als ein deutliches Aggregat von Orthoklas- und Plagioklas-Krystallen, letztere an ihrer Zwillingsstreifung erkennbar, dar. „Betrachtet man einen Dünnschliff des penninartigen Minerales bei polarisirtem Lichte, so erkennt man in der meist ganz strukturlosen, oft auch verworren faserigen Masse oft noch deutlich die polyëdrischen Umrisse der umgewandelten einzelnen Feldspathkrystalle.“ In anderen Dünnschliffen sind die Spuren der Feldspathe ganz verschwunden.

Das pseudomorphe Mineral ist licht olivengrün bis gelblichgrün, vollkommen homogen, an den Kanten durchscheinend, von speckssteinartigem Ansehen und flachmuscheligem mattem Bruche. H. = 2—3; G. = 2,81.

Die Analysen der feldspathigen Substanz a. und der pseudomorphen b. ergaben nach v. Drasche folgendes Resultat:

	a.	b.
Kieselsäure . .	60,49	34,63
Thonerde . . .	24,33	17,13
Kalk	4,07	—
Eisenoxydul . .	—	1,61
Magnesia . . .	1,46	33,38
Natron	5,04	—
Kali	4,23	—
Glühverlust . .	1,69	13,93
	101,31	100,68.

Hieraus ergibt sich, daß bei diesem pseudomorphen Prozeß Kieselsäure und Thonerde theilweise, Kalk, Kali und Natron aber ganz hinweggeführt wurden, während Magnesia, Wasser und etwas

Eisenoxydul hinzutraten und eine Substanz bildeten, die Kenngott's Pseudophit sehr nahe steht oder wohl mit ihm zusammengestellt werden muß. Allerdings ist es schwer zu sagen, wie der Prozeß der Umwandlung vor sich ging, jedenfalls kann aber die Erklärung desselben nicht auf die Annahme gestützt werden, daß der Thonerdegehalt des Feldspathes unverändert geblieben sei. Die schwere Beweglichkeit der Thonerde ist bekannt, daß sie aber ganz unbeweglich sei, wird durch manche Pseudomorphose widerlegt.

Aehnliche Veränderungen hat Lemberg an den Feldspathgängen im Serpentin von Zöblitz nachgewiesen (Zeitschr. d. deutsch. geol. Gesellsch. XXVII Bd., S. 535 u. ff.). Dieselben bestehen ihrer Hauptmasse nach aus weißem, großkrystallinischem Oligoklas, mit kleinen Mengen Hornblende, Glimmer und sehr wenig Quarz. Eine Zone von gelblichgrauem Talk oder Chlorit scheidet den Serpentin vom Oligoklas, der an der Grenze von letzterem eine Veränderung erleidet, indem er Glanz und Härte verliert und schließlich in eine schmutziggraue, weiche, specksteinartige Masse übergeht. Die chemische Zusammensetzung des frischen Oligoklases aus der Mitte des Ganges a. und des weichen, specksteinartigen Umwandlungsprodukts b. ist nach Lemberg folgende:

	a.	b.
Kieselsäure	65,73	38,86
Thonerde	21,43	10,61
Eisenoxyd	0,18	1,32
Kalkerde	2,07	—
Kali	0,13	—
Natron	10,41	—
Magnesia	—	29,74
Wasser	0,40	17,57
	100,35	98,10.

„Bei der Umwandlung sind der Kalk und das Natron gegen mehr als die einfache äquivalente Menge Magnesia ausgetauscht worden; die Kieselsäure ist stark verändert, Wasser aufgenommen worden und wahrscheinlich ist der geringe Gehalt an Thonerde durch einen direkten Austritt dieses Stoffes herbeigeführt. Das Endprodukt nähert sich in seiner Zusammensetzung den von v. Drasche und v. Zepharovich untersuchten Pseudophiten."

Eine ganz ähnliche Substanz fand später v. Zepharovich in einem Kalksteinbruche bei Čkyn in Böhmen (Min. Mitth. v. Tschermak 1874, S. 7 u. ff.). Im Kalksteine wurden neuerdings zwei

Graniteinlagerungen entblößt, deren Masse grobkörnig ist und vorherrschend aus Orthoklas besteht. „Zumeist ist der Granit einer hochgradigen Zersetzung unterlegen, so daß es schwer wird, von demselben ein größeres Fragment zu gewinnen. Die allmähliche Veränderung seiner vorwaltend aus Feldspath bestehenden Masse läßt sich Schritt für Schritt verfolgen; an von Kluftflächen begrenzten Stücken, welche in der Mitte noch intact zu sein scheinen, stellt sich gegen außen mit abnehmender Härte der einzelnen Körner eine dunklere, graugrüne Färbung ein, bis endlich, anfänglich noch mit Erhaltung der körnigen Struktur, die Pseudophit-ähnliche, pseudomorphe Substanz die äußerste Zone einnimmt.“ Diese zeigt nach der Analyse von W. Gintl folgende Zusammensetzung:

Kieselsäure . . .	35,31
Thonerde	18,28
Eisenoxyd	1,26
Eisenoxydul . . .	0,83
Magnesia	31,61
Glühverlust . . .	13,26
	100,55

und steht daher dem Umwandlungsprodukt von Plaben sehr nahe, und ist wie dieses aus einem Gemenge von Orthoklas und wenig Plagioklas hervorgegangen.

v. Zepharovich bemerkt hinsichtlich der Entstehung dieser Produkte: „für die Umwandlung des Feldspaths in eine Pseudophit-ähnliche Substanz, welche in dem Vorkommen von Plaben und Čkyn in so ausgezeichneter Weise vorliegt, darf man wohl die gleichen hydrochemischen Processe und als wahrscheinliches Agens Magnesiabicarbonat-haltige Wasser annehmen, womit der Magnesiagehalt des Čkyner Kalkes im Einklang steht. Daß mit der Entstehung Pseudophit-ähnlicher Zersetzungsprodukte die Metamorphose des Feldspaths noch nicht abgeschlossen ist und bis zur Serpentinbildung fortschreiten konnte, dafür spricht unter anderen auch die von G. vom Rath beobachtete Umwandlung des Labradorits von Neurode in Serpentin (Pogg. Ann. 95. Bd. 1855, S. 551), und es ist wohl begreiflich, daß bei der schwierigen Zersetzbarkeit der Thonerdesilicate, derartige aus Feldspath hervorgegangene Serpentine noch einen geringen Thonerdegehalt aufweisen und überhaupt seltener anzutreffen sein werden, als dieß bezüglich der an Thonerde reicheren Pseudophit- und ähnlicher Verbindungen zu erwarten ist.“

A. Jarisch analysirte einen grünen Steatit von Plaben, der

aus 56,19 Kieselsäure, 3,39 Thonerde, 1,30 Eisenoxydul, 31,30 Magnesia, 1,04 Kalk und 7,53 Wasser besteht (Tschermak, min. Mitth. 1872, S. 257). Derselbe ist sehr interessant, da er von demselben Fundorte stammt, wie die oben angeführte Pseudophit-artige Substanz, und vielleicht eine weiter fortgeschrittene Veränderung der Feldspathe sein könnte. v. Drasche bemerkt dagegen von diesem Steatit (Tschermak, min. Mitth. 1873, S. 128), daß derselbe ein Umwandlungsprodukt von einem anderen Minerale, vielleicht aus der Hornblende- oder Augit-Familie sei. Von dem Vorkommen eines solchen Minerals ist aber bei der Beschreibung der Pseudophitmasse nichts angegeben; es wäre daher recht wünschenswerth, wenn der besagte Fundort der beiden Mineralien gerade in Bezug auf die angedeuteten Verhältnisse untersucht würde; vielleicht ließe sich hier die fortschreitende Umwandlung des Feldspaths bis zu Steatit nachweisen.

H. Fischer weist, gestützt auf mikroskopische und chemische Untersuchungen, auf das Ueberzeugendste nach (Tschermak, min. Mitth. 1873, S. 117 u. ff.), daß die meisten Quarze mit faseriger Struktur, besonders das sogenannte Katzenauge, pseudomorphe Gebilde seien nach der faserigen Struktur gewisser Mineralien, hauptsächlich nach Chrysotil. Hiervon liefert der Faserquarz von Briode im Dpt. Haute Loire ein schönes Beispiel.

Rotheisenstein nach Quarz, $\infty R . R . -R$, führt Frenzel (a. a. O., S. 151) von Rothenberg bei Schwarzenberg in Sachsen an.

Nach Sandberger fand sich auf der Grube St. Wentzel bei Oberwolfach im Schwarzwald Rothgültigerz und feinkörniges Silber in Pseudomorphosen nach Antimonsilber.

Serpentin nach Bitterspath von der Tilly Foster Eisengrube unfern Brewster, New-York, führt J. D. Dana an (American Journ. Vol. VIII. 1874, S. 449). Er bemerkt, daß der Bitterspath, Dolomit, des Erzlagers zuweilen theilweise zu Serpentin von apfelgrüner Farbe umgewandelt sei. An einer Stelle war die eingelagerte Dolomitmasse $^1/_4$ oder $^1/_2$ Zoll von der Oberfläche an in Serpentin verändert, während das Innere sich noch unverändert zeigte.

Serpentin nach Brucit. Auch von dieser Umwandlung gibt J. D. Dana (a. a. O., S. 449) Nachricht. Dieselbe kommt an dem angegebenen Fundorte vor. Eine im Erzlager eingebettete Dolomitmasse, von etwa 2—3 Zoll Größe, besteht außen aus apfelgrünem Serpentin, und umschließt faserigen Brucit, der Theil genommen hat an der Umwandlung des Dolomits zu Serpentin, wobei die faserige Struktur in letzterem verschwindet.

Serpentin in Würfeln nach einem unbekannten Minerale. Unter allen auf der Tilly Foster Eisengrube unfern Brewster, New-York, vorkommenden Pseudomorphosen findet sich diese nach J. D. Dana am seltensten (American Journ. Vol. VIII. S. 375 u. ff.). Die cubischen Gestalten bestehen entweder nur aus Serpentin, oder sie sind mit Dolomit gemengt, manchmal so, daß letzterer ganz vorherrscht; und bilden Gruppen. Der Serpentin hat gewöhnlich eine blaßgrüne Farbe, zuweilen ist er auch olivengrün. Nach Prof. Allen besteht derselbe aus:

Kieselsäure . . .	41,87
Magnesia	42,43
Wasser	13,40
Eisenoxydul . . .	2,30
	100,00

dem gemeinen Serpentin entsprechend.

Der Dolomit dieser gemengten Pseudomorphose ist weiß und durchscheinend, wie gewöhnlicher krystallinischer Dolomit, und sein chemischer Gehalt entspricht diesem. Die Struktur dieser Pseudomorphosen ist dieselbe bei den zusammengesetzten, wie bei den nur aus Serpentin bestehenden. Die Spaltbarkeit ist hexaëdrisch und zwar sehr vollkommen, ohne die geringste Verschiedenheit in den beiden verbundenen Mineralien zu zeigen. Diese Erscheinung, dann der Umstand, daß der Serpentin nicht spaltbar ist, die charakteristische rhomboëdrische Spaltbarkeit aber bei dem Dolomit beobachtet wurde, bezeugen, daß jene hexaëdrische Spaltbarkeit so vollkommen sie auch sein mag keine ächte Spaltbarkeit ist, sondern mehr eine eigenthümliche Art von Absonderung sein dürfte, vielleicht durch den Einfluß der Spaltbarkeit des ursprünglichen Minerals auf die Anordnung der Theilchen der neuen Substanz hervorgerufen. Welches Mineral aber das ältere gewesen sei, ist schwer zu sagen. Dana erinnert an Bleiglanz, an Anhydrit, Steinsalz und an Flußspath; aber keins dieser Mineralien könnte als das ursprüngliche angenommen werden, es sei ein unbekanntes Mineral, das hier zu Grunde läge.

Was das Zusammenvorkommen von Serpentin und Dolomit in diesen Pseudomorphosen betrifft, so hält es Dana, und gewiß mit Recht, für am wahrscheinlichsten, daß zuerst Dolomit an die Stelle des ursprünglichen Minerals getreten, und dann dieser wieder, aber nicht vollständig, in Serpentin umgewandelt worden sei. Das Vor-

kommen der Pseudomorphosen von Serpentin nach Dolomit an demselben Fundorte dürfte wohl für diese Ansicht sprechen.

Serpentin in rektangulären Tafeln und Platten nach einem unbekannten Minerale. Auch diese merkwürdige Pseudomorphose wurde von J. D. Dana (American Journ. Vol. VIII, S. 450 bis 453) beschrieben und durch beigefügte Abbildungen, wie der vorhergehende Fall, erläutert. Sie findet sich ebenfalls auf der Tilly Foster Eisengrube unfern Brewster im Staate New-York. Es kann hier nur Weniges angeführt werden, da sie ohne Abbildungen verständlich zu machen schwer sein dürfte.

In einer graulichweißen oder weißen Grundmasse von pseudomorphem Serpentin liegen grüne dünne Platten von vorherrschend rektangulärer Form, während andere verschiedene Winkel, manchmal sich auch sechsseitig zeigen. Diese dünnen Platten sind in der That Theile von Krystallen, welche in der Richtung der Spaltung des ursprünglichen Minerals zerrissen wurden. Ferner finden sich auch tafelartige, rektanguläre grüne Krystalle, mit vollkommener Spaltbarkeit auch der oberen Fläche, und mit dünnen Platten von weißem Serpentin wechselnd. Eigenthümlich sind die Bänder, von welchen die Platten umgeben werden, sowie das Vorkommen von Luftzellen, die sich in großer Zahl in dem weißen Serpentin finden. — Die Analyse eines Gemenges von grünem und weißem Serpentin in gleichen Theilen ergab Hawes:

Kieselsäure . . .	41,80
Thonerde	0,95
Eisenoxydul . . .	4,65
Magnesia	38,55
Wasser	13,95
	99,90

und entspricht der Zusammensetzung eines gewöhnlichen Serpentins. Diese Pseudomorphose läßt sich bis jetzt auf kein bekanntes Mineral zurückführen.

Die bemerkenswerthen pseudomorphen Erscheinungen, welche Reuß am Speiskobalt beobachtet und schon früher bekannt gemacht hat (Sitzungsber. d. math. naturw. Classe d. k. k. Akad. d. Wiss. in Wien. 1853. Bd. X. S. 50—52), will ich hier noch nachträglich erwähnen, zumal mir bei anderen Exemplaren desselben Minerals Aehnliches vorgekommen, auf dessen Betrachtung ich später noch eingehen werde.

Reuß sagt: „eigenthümliche sehr interessante Pseudomor-

phosen findet man auf dem Geistergange bei Joachimsthal in einer ihrer Beschaffenheit nach sehr wechselnden Grundmasse eingewachsen. Sie ist mitunter sehr dicht, fest und feinkörnig, größtentheils aus einem Gemenge von Speiskobalt und Quarz zusammengesetzt, in welcher hin und wieder kleine Partikeln von Kupferkies und noch seltener von Bleiglanz eingewachsen sind. Die inliegenden Pseudomorphosen sind 4—5 Linien groß, stahlgrau ins Zinnweiße geneigt, stellenweise bunt angelaufen, glattflächig, glänzend, und lassen sich theilweise unversehrt aus der Grundmasse auslösen. Sie stellen Combinationen von H . O . D . C_1 dar, und zeigen oftmals die Krümmung und das blätterige Aussehen der Flächen, wie es an den Krystallen des weißen Speiskobaltes so häufig ist. Im Querbruche bemerkt man, daß die Afterkrystalle aus derselben feinkörnigen Masse bestehen, in welcher sie eingewachsen sind."

An einem zweiten Handstücke ist die feinkörnige Grundmasse weniger compact, poröser und besteht aus dünnstengeligem Markasit und aus beinahe dichtem Speiskobalt, in welchem Gemenge zahlreiche Partikeln röthlich angelaufenen gediegenen Wismuths eingestreut sind. „Die zahlreich eingewachsenen Pseudomorphosen sind etwas kleiner als in dem vorhergehenden Exemplare, sonst aber von gleicher Form und äußerer Beschaffenheit. Wenn man sie zerschlägt, zeigt es sich, daß sie fast durchgehends aus nickelhaltigem Speiskobalt bestehen, der aber an verschiedenen Stellen verschiedene Struktur darbietet. Der Peripherie der Krystalle zunächst bildet er eine kaum $^1/_2$ Linie dicke sehr compacte, äußerlich stark glänzende Schale, die sich von einem dunkelgrauen, rauhen, sonst aber dieselbe Krystallform darbietenden Kerne leicht trennen läßt. Zwischen Schale und Kern bemerkt man nicht selten dünne Blättchen gediegenen Wismuths eingeschoben. Der Kern besteht nach außen der Schale zunächst ebenfalls aus einer compacten, sehr feinkörnigen Masse, ist aber weiter nach innen sehr porös, zellig, wie zerfressen oder selbst ganz hohl. Die Oberfläche sämmtlicher Höhlungen erscheint dunkel, beinahe schwarz angelaufen."

In einem weiteren Exemplar, welches aus dichtem Hornstein besteht, der mit sehr feinkörnigem Speiskobalt innig gemengt ist, liegen zahlreiche $1^1/_2 - 2^1/_2$ Linien große Würfel, stark glänzend, zinnweiß, ins Stahlgraue geneigt. „Aber nur wenige sind ganz mit feinkörnigem Speiskobalt erfüllt; viele porös oder zellig. Die Mehrzahl besteht jedoch nur aus einer papierdünnen Schale, während das Innere ganz hohl ist, oder es fehlt auch diese Schale, und es

ist nur der leere hexaëdrische Raum — als Eindruck des früher vorhandenen Krystalls — übrig geblieben."

„Daß alle die eben beschriebenen Krystallformen Pseudomorphosen sind, unterliegt nach den angegebenen Eigenschaften keinem Zweifel. Um so schwieriger ist jedoch die Ausmittelung der Mineralspecies, der sie ursprünglich angehörten, da an den vorliegenden Exemplaren nirgends eine Spur derselben übrig geblieben ist und die tessularen Krystallgestalten keinen sicheren Anhaltpunkt gewähren." Nachdem nun Reuß die Mineralien der Art, welche sich bei Joachimsthal finden, besprochen hat, kommt er zu dem Ausspruch, daß diese Pseudomorphosen in der Form mit den Krystallen des Speiskobaltes übereinstimmten. „Dann muß man aber", fährt derselbe fort, „den ungewöhnlichen Vorgang annehmen, daß der ursprünglich vorhanden gewesene Arsenkobalt zerstört und entfernt worden sei, und daß sich in die dadurch entstandenen leeren Räume später wieder derselbe Stoff abgesetzt habe; denn die Untersuchung weist nach, daß die Masse der Pseudomorphosen ebenfalls aus Arsenkobalt mit einem Gehalt von Arsennickel besteht."

Wie ich schon oben bemerkte, sind mir ein paar ähnliche Fälle vorgekommen, die ich hier kurz anführen will. Die beiden Stücke, welche solche Erscheinungen zeigen, gehören der Sammlung des Mineralien-Cabinets der hiesigen Universität an. Das eine besteht aus einem Gemenge von Quarz, theils in Körnern, theils in kleinen Krystallen in der gewöhnlichen Form R. −R. ∞R., mit krystallinischen Partikeln von Speiskobalt, und stammt von Schneeberg in Sachsen. In diesem Gemenge liegen zahlreiche Würfel von Speiskobalt, welche ähnliche Verhältnisse wahrnehmen lassen, wie die von Reuß angeführten. Die Krystalle sind meistens scharf ausgebildet, ziemlich glatt, graulichweiß oder auch gelblich angelaufen, aber sie bestehen nur aus einer dünnen dichten Rinde, während das Innere mit einer krystallinischen, manchmal porösen Masse erfüllt ist, die ebenfalls häufig gelblich angelaufen ist. An einigen Würfeln ist diese Rinde nur papierdünn, zeigt aber die Farbe des Speiskobalts und läßt hie und da ein Schimmern ins Karminrothe, wie von Kobaltblüthe, wahrnehmen. — Das andere Stück, von Kammsdorf in Thüringen stammend, besteht aus Speiskobalt, der mit Krystallen derselben Substanz und mit krystallinischem Bitterspath bedeckt ist. Die Krystalle sind theils gut ausgebildet und zeigen die gewöhnliche Form ∞O∞. O. ∞O, theils nur in Segmenten vorhanden; ja es finden sich solche, die im Innern mehr oder weniger hohl oder mit

einer schwärzlichen, auch graulichschwarzen matten Substanz ganz oder theilweise erfüllt erscheinen. Wo solche Krystalle durchrissen wurden, fiel diese Substanz heraus, so daß nur die Krystallrinde übrig blieb. Daß jene aber kobalthaltig sei, geht daraus hervor, daß sie das Boraxglas vor dem Löthrohre schön smalteblau färbte.

Die Steinsalzpseudomorphosen, über welche E. Weiß in der Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft 1873 eine interessante Mittheilung gemacht hat, finden sich in dem Salzbergwerk Douglashall bei Westeregeln, besonders häufig in der unteren Abtheilung des Salzthones in Schacht I. Es kommen zwei Arten von Pseudomorphosen vor, eine kleinere weiße, gelbliche oder röthliche, einige Millimeter große Parallelepipeden zeigend, welche zum Theil verschobenen Würfeln gleichen, oder auch Rhomboëder-ähnliche. Das Innere dieser Formen wird von einem Steinsalz-Individuum gebildet, dessen Spaltungsflächen im allgemeinen mit den äußeren Begrenzungsflächen nicht parallel laufen. Die zweite größere Art von Steinsalzpseudomorphosen ist stets roth gefärbt, besitzt häufig eine Form, welche einem Dihexaëder mit Basis sich ähnlich zeigt, und besteht in ihrem Innern aus einem körnigen Aggregat von Steinsalz. Beide Arten von Pseudomorphosen sind mit einer dünnen Rinde von Quarz überzogen. Weiß hat die kleinere Art als Pseudomorphosen von Steinsalz nach Steinsalz, die größere als solche von Steinsalz nach Carnallit angeführt. Dagegen glaubt v. Zepharovich diese Pseudomorphosen als solche von Steinsalz nach Sylvin ansprechen zu müssen (Sitzungsberichte d. k. k. Akad. d. Wiss. LXIX. Bd. 1. Abth. S. 22 u. ff. Wien 1874).

Da bis jetzt keine Entscheidung über die ursprüngliche Substanz dieser Pseudomorphosen erfolgt ist, so wurden dieselben einstweilen kurz hier angeführt.

Stilpnosiderit nach Glimmer führt Tschermak an (Sitzungsber. d. k. k. Akad. d. Wiss. XLVII. Bd. S. 446 u. ff.).

Strahlkies nach Anhydrit auf Neue Hoffnung Gottes bei Freiberg (Frenzel a. a. O. S. 198).

Zinkit, Zinkoxyd, soll sich nach J. D. Dana (Manual of Mineralogy. 1868, S. 136) in Pseudomorphosen nach Blende zu Schneeberg finden.

Zinkspath nach Bleiglanz auf dem Schwarzgrubener Gang zu Przibram in Böhmen erwähnt A. Reuß (Lotos, XI. Bd. S. 82 u. ff.).

Zinnerz nach Quarz von der Grube Huel-Philmone bei

St.-Agnes in Cornwall führt Tschermak an (Sitzungsber. d. k. k. Akad. d. Wiss. XLIX. Bd. S. 1 u. ff.).

Von Herrn Hofrath A. Knop erhielt ich nachstehende Mittheilung über das Vorkommen der Pseudomorphose von Eisenoxyd und Quarz nach Violan.

Fr. Rolle (mikroskopische Beiträge aus den Rhätischen Alpen. Wiesbaden 1879) fand auf dem 2520 m hohen Sattel zwischen Alp Moos (Ferrera) und Alp Schmorras (Oberhalbstein) im südlichen Graubündten, in einem weißen, feinkörnigen Dolomit, eine Lage, welche mit $^1/_2$ bis $^3/_4$ Zoll langen Prismen eines eisenschwarzen Minerales erfüllt ist. (Der Dolomit gehört nach Theobald's Schema der Zone des Dachsteinkalkes an, wird von grauem Bündtner Schiefer überlagert und bei Alp Moos von grünem Rofla-Gneiß unterteuft.) Herr Conr. Trapp zu Homburg v. d. H. fertigte von den eingeschlossenen Krystallen, welche den Eindruck von Pseudomorphosen machen, einen Dünnschliff. Dieser ließ Krystall-Skelete erkennen, von einer opaken, geschlossen-körnigen Masse, deren Zwischenräume mit theils graulich-rother Dolomitmasse, theils mit Calcit-Individuen ausgefüllt sind. Stellenweise scheint auch Quarz an der Bildung der Pseudomorphose Theil zu nehmen.

A. Knop, welchem Rolle ebenfalls diese Pseudomorphose zur Untersuchung übergeben hatte, fand daran Winkel, welche sich denen des Pyroxenprismas näherten, doch stimmte der Habitus der Krystalle nicht mit dem gewöhnlichen des Pyroxens überein, weil das Klinopinakoïd $\infty P\infty$ den Krystallen einen fast tafelförmigen Habitus verleiht. Herr C. Trapp wies indessen (nach brieflichen Mittheilungen zwischen F. Rolle und A. Knop) darauf hin, daß ein solcher Habitus dem Violan Breithaupt's eigenthümlich sei, und Knop stimmt der Auffassung bei, daß das ursprünglich der Pseudomorphose zu Grunde liegende Mineral Violan gewesen sein könne.

Knop's chemische Untersuchung ergab folgende Resultate: Die Pseudomorphose löste sich theilweise unter Kohlensäure-Entwickelung in erwärmter Salpetersäure. Der Rückstand, welcher noch aus ziemlich dicht geschlossenen Krystallskeleten bestand, gab an Königswasser in der Wärme nur wenig Eisenoxyd ab. Er behielt seine Form und nahm eine dunkel rothbraune, chocoladenähnliche Farbe an. Unter dem Mikroskop ließ dieser so behandelte Rückstand erkennen, daß er aus einem farblosen Körper bestehe, welcher von feinen Blättchen des Eisenglanzes übermengt ist.

Es wurde der Rückstand zunächst mit kohlensaurem Kali-

Natron aufgeschlossen und wie bei Silicat-Analysen üblich, weiter behandelt. Es wurde gefunden:

Kieselsäure (Quarz)	44,00
Eisenoxyd	48,70
Summa:	92,70
Differenz (Glimmer, eingeschlossene Carbonate etc.) .	7,30
	100,00.

Jene braunen, im Dolomit des Schmorras-Sattels eingeschlossenen Krystalle sind demnach wahre Pseudomorphosen von Eisenoxyd und Quarz, wahrscheinlich nach Violan.

Schließlich erlaube ich mir noch hier eine Pseudomorphose anzuführen, welche ich schon früher erwähnt habe (N. Jahrb. f. Min. 1868. S. 819 u. ff.), von der aber bis jetzt weder das frühere Mineral, aus dem sie hervorgegangen war, noch ihr jetziger Bestand festgestellt werden konnte. Sie dürfte jedoch interessant genug sein, um ihre Erwähnung an dieser Stelle zu rechtfertigen. Dieselbe fand sich in einer alten Sammlung mit der Etiquette: „aufgelöster Feldspath vom Monzoni im Fassathale". Daß dieses Stück von dem angegebenen Fundorte stammt, erkennt man sogleich an dem bekannten gabbro- oder syenitartigen Gestein, das auch hier die Grundmasse, auf welcher die Pseudomorphosen liegen, bildet; aber ebenso leicht sieht man auch, daß die Gestalten der letzteren nicht dem Feldspath angehört haben können.

Von diesen pseudomorphen Krystallen, welche auf dem genannten Gestein, und zwar ihrer ganzen Länge nach, aufliegen, ist einer etwa $1^1/_2$ Zoll lang und 3 Linien breit, während die anderen eine Länge von 4—7 Linien und eine Breite von 2 Linien besitzen und an- und durcheinander gewachsen sind. Diese Pseudomorphosen zeigen eine mehr oder minder drusige Oberfläche, sind glanzlos, an Ecken und Kanten nicht scharf erhalten, und von unrein graulich- bis gelblichgrauer Färbung. Im Innern sind sie matt, grünlich-, blaulich- oder gelblichweiß, theils ziemlich dicht, theils etwas porös und stellenweise selbst strahlig, besonders nach der Oberfläche hin, wie Epidot, der sich übrigens auch in der Nähe der Pseudomorphosen in kleinen Partien mit gleicher Structur und gelblicher Farbe an verschiedenen Stellen angesiedelt hat. Die pseudomorphen Krystalle besitzen einen durchaus hexagonalartigen Typus, so daß sie die größte Aehnlichkeit mit den Formen des Bergkrystalls haben; aber schon die Art und Weise, wie dieselben auf dem

Gestein aufliegen, und durch- und aneinander gewachsen sind, kommt im Allgemeinen bei jenem Mineral sehr selten vor, und hauptsächlich ist die hexagonaldodekaëderartige Gestalt, welche die säulenförmigen Krystalle nach oben begrenzt, zu spitz, als daß sie dem Quarz hätte angehören können. Leider sind die Flächen dieser Pseudomorphosen, wie gesagt, so rauh, drusig und matt, daß von scharfen Winkelmessungen nicht die Rede sein kann, und man sich mit annähernden Resultaten begnügen muß. Aber schon diese bestätigen, daß hier keine Pseudomorphosen von Quarz vorliegen. Der Winkel von R oder —R zu ∞R beträgt bei letzterem 141°47′, bei den Pseudomorphosen schwankte der Werth dieser Winkel von 150° bis 154°; es zeigt sich demnach ein so großer Unterschied, daß derselbe nicht allein auf Rechnung der Beschaffenheit der Flächen der Pseudomorphosen geschrieben werden kann, sondern in der Form des ursprünglichen Minerals begründet sein muß. Aber was war dieß für ein Mineral? Sieht man sich bei den Mineralien, welche im hexagonalen Systeme krystallisiren, nach ähnlichen Formen um, so kommen solche im Ganzen nicht häufig vor, und man stößt bei den vorhandenen, wie z. B. bei Apatit, bei ihrer Vergleichung mit den Pseudomorphosen auf ähnliche, ja noch größere Abweichungen als die sind, welche oben in Beziehung auf den Quarz angeführt wurden. Da sich nun nicht allein die Winkel von R und —R zu ∞R schwankend zeigen, sondern auch die von R zu —R, und selbst die Seitenkantenwinkel Abweichungen von 120° zeigen, so wäre auch die Möglichkeit geboten, daß das ursprüngliche Mineral dem rhombischen Systeme angehört, und eine Gestalt ähnlich der des Witherits, ∞P . ∞P$\breve{\infty}$. P . 2P$\breve{\infty}$, gehabt habe; ja diese Form steht der der Pseudomorphosen sehr nahe, da die Winkel von P : ∞P = 145°19′ und von 2P$\breve{\infty}$: ∞P$\breve{\infty}$ = 146° betragen, also weniger von den Winkelwerthen der Pseudomorphosen abweichen, als der Quarz und diese Abweichung schon eher als eine Folge der pseudomorphen Bildung und besonders der Beschaffenheit der Oberfläche von jenen angesehen werden kann. Ohne jedoch die Ansicht aufstellen oder gar festhalten zu wollen, daß der Witherit das ursprüngliche Mineral gewesen sei, dessen Formen sich die Pseudomorphosen angeeignet hätten, wollte ich nur auf die Aehnlichkeit der Gestalten von diesen und jenen aufmerksam machen. Die Frage also, welches Mineral das ursprüngliche gewesen sei, läßt sich in dem vorliegenden Fall vor der Hand nicht beantworten, allein ich glaubte doch diese interessante Pseudomorphose beschreiben zu sollen,

vielleicht daß irgendwo etwas Aehnliches gefunden und dadurch ihr Ursprung ermittelt wird.

Was nun die chemische Natur der pseudomorphen Substanz betrifft, so konnte leider wegen Mangel an Material keine quantitative Analyse angestellt werden, denn die größeren pseudomorphen Krysalle zu opfern, dazu konnte ich mich nicht entschließen, zumal da das ursprüngliche Mineral nicht zu bestimmen war. Eine qualitative Untersuchung aber, welche Herr Dr. Darmstädter vorzunehmen die Güte hatte, ergab, daß die fragliche Substanz hauptsächlich aus Kieselsäure, Kalkerde, Thonerde und etwas Eisenoxyd bestehe, also auf einen eisenarmen Epidot hinweise, ein Resultat, was auch mit der theilweise strahligen Beschaffenheit der Masse übereinstimmt. Begleitet werden diese Pseudomorphosen von dem bekannten grünlichgrauen Glimmer in hexagonalartigen Tafeln.

Rückblick.

In dem Werke, das ich 1843 herausgab, wurden 90 Umwandlungs- und 74 Verdrängungs-Pseudomorphosen angeführt, während in diesem vierten Nachtrage die Zahl der ersteren auf 254 und die der letzteren auf 182 gestiegen ist; gewiß ein genügender Beweis für den Eifer, mit welchem das Studium dieser so interessanten und wichtigen Gebilde des unorganischen Reiches verfolgt wurde. Noch einige Bemerkungen erlaube ich mir hier folgen zu lassen, die sich auf die gegenseitigen Verhältnisse der Mineralien beziehen, die umgewandelt und neu gebildet, die verdrängten und verdrängt wurden, ohne jedoch auf die chemischen Vorgänge, welche dabei stattfanden, einzugehen, da ich in dieser Beziehung auf das klassische Werk G. Bischof's, „Lehrbuch der chemischen und physikalischen Geologie" verweisen kann.

Uebersehen wir nämlich die Reihe der angeführten Pseudomorphosen genauer, so werden uns sogleich einige beachtenswerthe Momente ins Auge fallen. Wir werden finden, daß die Fälle der Umwandlung die der Verdrängung bei weitem an Zahl übertreffen, abgesehen davon, daß wohl die Entstehung von manchen der letzteren durch erstere vermittelt worden sein dürfte. Auffallend aber kann es nicht sein, wenn wir die Paramorphosen durch sehr wenige Fälle vertreten finden, da die Zahl der dimorphen Mineralien ganz gering ist, und jene nur bei diesen vorkommen können. Zwar werden noch ein paar Umwandlungs-Pseudomorphosen von einigen Mineralogen zu den Paramorphosen gezählt, wie Hornblende nach Augit und Disthen nach Andalusit, allein noch ist nicht ganz festgestellt, ob dieß anzunehmen sei; ich habe dieselben daher auch vor der Hand bei ersteren stehen gelassen, späteren Bearbeitern dieses Feldes der Mineralogie die weitere Entscheidung überlassend.

Unter den Umwandlungs-Pseudomorphosen kommen am häufigsten die durch Austausch von Bestandtheilen entstandenen vor, während die durch Verlust oder durch Aufnahme von Bestandtheilen hervorgegangenen der Natur der Sache nach bei weitem weniger zahlreich sind. Es gehören die Substanzen, welche die

beiden letzten Arten der Umwandlung zeigen, hauptsächlich den sogenannten schweren metallischen an. Bei den ersteren, bei den Umwandlungen durch Austausch findet das umgekehrte Verhältniß statt, indem hier die meisten Fälle bei den sogenannten leichten metallischen Verbindungen vorkommen. Faßt man sämmtliche Umwandlungs-Pseudomorphosen zusammen, so wird dieses Verhältniß zum Nachtheil der letzteren etwas verändert. Umgewandelt wurden hauptsächlich Silicate, besonders aus den Familien der Granate (25), Feldspathe (22), der Augite (20) und der Zeolithe (15), wie ich dieselben in meinem Lehrbuche der Mineralogie zusammengestellt habe, auch Glimmer, Andalusit, Olivin und Cordierit sind zu bemerken. Die Mineralien, welche vor allen aus der Umwandlung hervorgehen, sind verschiedene Glimmerarten, Talk, Speckstein, Serpentin und Chlorit, dann Zeolithe, Feldspathe und Granate. Bei diesen Umwandlungsprocessen spielt besonders die Talkerde eine große Rolle. Von schweren metallischen Substanzen werden besonders Eisen-, Kupfer-, Blei-, Silber- und Manganerze umgewandelt, auch einige Antimon-, Zink- oder Wismuth-haltende Mineralien gehören hierher. Sauerstoff, Wasser, Kohlensäure und Schwefel machen sich bei den hier stattfindenden Veränderungen besonders bemerkbar. Die Umwandlungsprodukte gehören denselben Metallgruppen an wie die Substanzen, aus denen sie hervorgegangen sind.

Was nun die Verdrängungs-Pseudomorphosen betrifft, so traten in 107 Fällen schwere und in 75 leichte metallische Substanzen als Verdränger in den Formen anderer Mineralien auf. Unter ersteren nehmen besonders Eisenverbindungen eine hervorragende Stelle ein, denn sie liefern allein 56 Fälle, also über die Hälfte der ganzen Zahl, dann schließen sich Kupfer-, Mangan-, Zink- und Blei-Verbindungen an, auch Zinnober, Zinnerz, Bismuthit, Erdkobalt und Gold kommen vor. Bei den letzteren ist es der Quarz mit seinen verschiedenen Abänderungen, der eine hervorragende Rolle spielt und in 37 Fällen als Verdränger getroffen wird, daran schließen sich noch 18 Silicate, darunter 6 Chlorite, dann 7 Kalkspathe, 5 Bitterspathe und 8 verschiedene Mineralien. Bei den Mineralien, die verdrängt wurden, herrschen die leichtmetallischen gegen die schweren sehr vor (117 gegen 65 Fälle). Wenn man jedoch auf die Betrachtung der chemischen Natur dieser Substanzen näher eingeht, so kommt man zu dem interessanten Resultate, daß es hauptsächlich Salze sind, von welchen die Formen der Verdrängungs-Pseudomorphosen entlehnt wurden, unter diesen besonders kohlen-

saure (in 33 Fällen Kalkspath, 3 Aragonit, 16 Bitterspath, 9 Eisenspath, 4 Cerussit, 3 Zinkspath, 1 Barytocalcit und 1 Kupferlasur = 70), dann schwefelsaure (18 Barytspath, 1 Cölestin, 3 Anhydrit, 2 Gyps und 1 Eisenvitriol = 25), phosphorsaure (3 Apatit, 3 Pyromorphit und 1 Libethenit = 7), scheelsaure (3 Scheelit), wolframsaure (3 Wolframit), arsensaure (1 Würfelerz), molybdänsaure (1 Wulfenit), titansaure (1 Perowskit), kieselsaure (4 Quarz und 18 verschiedene Silicate = 22), endlich 16 Flußspath und 3 Steinsalz, im Ganzen 152 Fälle. Die übrigen 30 vertheilen sich auf 22 Schwefelmetalle und 7 Oxyd, wozu noch 1 Blättererz kommt.

Die Mineralien, welche einer Umwandlung unterlagen und die, welche aus einer solchen hervorgingen, lassen manchmal merkwürdige Gegensätze untereinander wahrnehmen. Während gewisse Mineralien häufiger in ihren Umwandlungsprodukten als in reinem Zustande getroffen werden, ist dieß bei den meisten nicht der Fall; während ferner manche zur Bildung verschiedener Umwandlungs-Pseudomorphosen Veranlassung gaben, finden wir bei andern, daß sie vorzugsweise zu einer gewissen Substanz verändert wurden; und während endlich ein Mineral nur aus einem gewissen anderen hervorgeht, entsteht ein anderes aus sehr verschiedenen Mineralien.

Für alle diese Fälle lassen sich Beispiele anführen, so treffen wir z. B. den Cordierit häufiger in seinen Umwandlungsprodukten, als im frischen unveränderten Zustande. Von keinem anderen Minerale sind so zahlreiche und verschiedene Umwandlungsprodukte bekannt, wie von diesem, man hat eine große Anzahl derselben, 12 bis 15 und mehr, als selbstständige Species betrachtet und sie besonders benannt (s. S. 47); aber sie können als solche nicht angesehen werden, und sind Produkte der Veränderung, von denen nur ein einziges mit einem schon bekannten Minerale, dem Glimmer übereinstimmt. Dieser, sowie der Pinit, sind die wichtigsten Umwandlungsprodukte des Cordierits. Der Pinit ist besonders von sehr großer Verbreitung, und vorzugsweise in manchen Graniten und Quarzporphyren zu Hause; er zeigt dann die Formen des ursprünglichen Minerals nicht selten deutlicher und schärfer erhalten, als wir sie gegenwärtig an frischem Cordierit zu finden gewohnt sind. Aber auch er ist nicht als der Endpunkt der Veränderung des letzteren anzusehen; denn nicht selten unterlag auch er der Umwandlung zu Glimmer, und damit erreicht er jenen. Bemerkenswerth aber bleibt diese Neigung zur Bildung von Glimmer, indem sich derselbe zuweilen unmittelbar aus Cordierit bei dessen Um-

wandlung bildete, theils erst mittelst gewisser Mittelglieder aus demselben entstand. Findet das Erstere statt, so sehen wir im ganzen selten die Form des Cordierits deutlich erhalten, dagegen oft noch den Rest desselben in der Mitte des Umwandlungsprodukts als Kern vorhanden und makroskopisch deutlich erkennbar, wie man dieß in manchen sogenannten Cordierit-Gneißen und -Graniten beobachten kann. Wenn wir nun einerseits nicht selten auf Spuren des früheren Vorhandenseins des Cordierit treffen, so bleibt es andererseits höchst beachtenswerth, daß man bis jetzt nie eine Pseudomorphose von Cordierit nach einem anderen Minerale beobachtet hat.

Es gibt übrigens noch andere Mineralien, von welchen verschiedene Produkte der Veränderung als eigenthümliche Species aufgeführt und besonders benannt wurden. Ich will hier nur an den Wernerit erinnern; schon das bedeutende Schwanken in den Resultaten der sehr zahlreichen Analysen dieses Minerals weist darauf hin, daß derselbe in verschiedenen Zuständen der Umwandlung sich befinde; selbst das Aeußere der Krystalle läßt häufig hierauf schließen, denn wir finden dieselben gewöhnlich trübe oder ganz undurchsichtig, unrein und verschieden gefärbt, und in ihren Eigenschaften sehr von einander abweichend. Es ist daher auch nicht zu verwundern, wenn wir solchen Umwandlungsprodukten besondere Namen beigelegt finden, wie Atheriasit, Algerit, Wilsonit, Terenit, Paralogit u. a. m., allein selbstständig sind sie deßwegen doch nicht; dagegen treffen wir Albit, Glimmer, Epidot und Augit in Umwandlungspseudomorphosen nach Wernerit, so daß hier das Resultat der Veränderung eine wirkliche Mineralspecies ist.

Ein Mineral, welches der Umwandlung sehr leicht erliegt, ist der Olivin: der Serpentin, der aus ihm und den Gesteinen, in welchen derselbe den Hauptbestandtheil bildete, entstanden ist, findet sich recht verbreitet auf unserer Erde und weist darauf hin, in welcher bedeutenden Menge der Olivin früher vorhanden gewesen sein müsse. Interessant ist dabei noch, daß man zu Snarum in Norwegen Pseudomorphosen von Serpentin nach Olivin von einer Größe und zum Theil auch Schärfe der Ausbildung der Formen gefunden hat, wie heutigen Tages das unveränderte Mineral an keinem Fundorte getroffen wird. Auch Pseudomorphosen von Olivin nach anderen Mineralien sind bis jetzt nirgends wo beobachtet worden. Aehnliches finden wir auch bei anderen Mineralien, so wurde z. B. der Manganit in den Formen anderer Substanzen noch

nicht getroffen, aus deren Umwandlung er entstanden wäre, dagegen kommen Pyrolusit, Hausmannit und Braunit in Gestalten von ihm vor, und in der That verändert er sich so leicht in ersteren, daß ganz unversehrte Manganitkrystalle selten sind; selbst die Verdrängungs-Pseudomorphosen nach Kalkspath, in welchen man ihn hie und da findet, sind mehr oder weniger zu Pyrolusit geworden.

Sehr häufig kommen Umwandlungen bei Eisenerzen vor, so finden wir Eisenoxyd und Eisenoxydhydrat nicht selten als Produkte der Veränderung verschiedener Eisenverbindungen, wie z. B. von Doppelschwefeleisen und Eisenspath. Der weit verbreitete und in den verschiedensten Gesteinen vorkommende Eisenkies zeigt in solchen Fällen rothe oder braune Farbe, seine ursprüngliche gelbe Farbe und der starke Metallglanz sind verschwunden, und man würde gar manchmal den Ursprung dieser Eisenverbindungen nicht erkennen, wenn uns nicht die wohl erhaltene Form der früheren Substanz darauf hinwiese. Ebenso verhält es sich beim Eisenspath; ja es läßt sich hier in manchen Fällen nachweisen, daß größere Massen, selbst ganze Gangausfüllungen desselben jene Umwandlung erlitten haben.

Besonders wichtig sind aber in petrographischer und geologischer Hinsicht, worauf schon früher aufmerksam gemacht wurde, Glimmer und einige Magnesia-haltige Mineralien, Chlorit, Talk, Speckstein und Serpentin, als Produkte der Umwandlung. Man kennt bis jetzt kein Mineral, das in den Formen so vieler und verschiedener Mineralien vorkäme wie der Glimmer, und man kann wohl mit Recht behaupten, daß derselbe in den meisten Fällen das Endresultat der Veränderung der betreffenden Substanzen sei. Wie häufig finden wir ihn z. B. in manchen Graniten und Gneißen als Produkt der Umwandlung von Cordierit und Turmalin, auch von Feldspath und Granat. Gar manche Glimmerschiefer dürften wohl nichts Anderes als metamorphosirte Gesteine sein. Aehnlich möchte es sich mit vielen Chlorit- und Talkschiefern verhalten. Der Serpentin aber ist in allen Fällen das Resultat der Umwandlung verschiedener Mineralien und der aus denselben zusammengesetzten Gesteine. Der geringe Thonerdegehalt, den manche Serpentine enthalten, rührt offenbar von den Substanzen her, die in ihn umgewandelt wurden. Wenn Species der Pyroxen- oder Amphibol-Gruppe, welche Thonerde enthielten, diesem Vorgange unterlagen, so ist es leicht erklärlich, daß wir noch Theile derselben in dem aus ihnen hervorgegangenen Serpentine finden. Solche Serpentine nähern sich den

Pseudophiten, die wohl aus Mineralien hervorgingen, deren Gehalt an Thonerde so bedeutend war, daß dieselbe durch den pseudomorphen Proceß nicht ganz entfernt werden konnte.

Mit einer äußerst interessanten Localität in Beziehung der Serpentinisirung verschiedener Mineralsubstanzen hat uns J. D. Dana bekannt gemacht (American Journ. of Science and Arts. Vol. VIII. 1874, S. 371—381 u. 447—459). Es ist die Tilly Foster Eisengrube bei Brewster, Putmann Co., New-York. Das Erz dieser Grube — Magneteisen — liegt in Gesteinen, die der Archäan-Gruppe angehören, und besonders aus verschiedenen Varietäten von Syenit und Syenitgneiß bestehen, zu welchen sich noch Hornblendegesteine und Hornblendegneiß gesellen. Das Magneteisen ist mehr oder minder mit Chondrodit gemengt, so daß bald jenes, bald dieser vorherrschend ist und dann ein wahres Chondroditgestein mit eingesprengten Magneteisenkörnern vorliegt. In diesen Massen finden sich oft Chlorit, Hornblende, Enstatit, Dolomit und Biotit. Das Magneteisenlager enthält auch schmale Adern und kleine Nester erfüllt mit wohlkrystallisirten Mineralien. Chondrodit, Chlorit und Magneteisen kommen in ausgezeichneten Krystallen hier vor, auch Apatit, schlanke Prismen von Enstatit und Dolomit in Rhomboëdern. Manche Adern, $^1/_2$—3 Zoll mächtig, bestehen ganz aus Chlorit, andere sind erfüllt mit langfaserigen Massen von Enstatit oder mit Dolomit. Das Erzlager ist nach verschiedenen Richtungen hin stark zerklüftet, besonders in den Theilen, in welchen der Chondrodit vorherrscht. Hierdurch wurde die Bewegung des Wassers und die chemischen Wirkungen desselben erleichtert. Die durch die Zerklüftung entstandenen Massen sind gewöhnlich mit einer Rinde von weißem oder grünlichem Serpentin von verschiedener Dicke bedeckt. Aber der Serpentin durchzieht auch das Erz und das Chondroditgestein und dringt in die Adern ein, welche mit Krystallen der genannten Mineralien erfüllt sind, hierbei entstanden Pseudomorphosen nach diesen Mineralien. J. D. Dana führt folgende Pseudomorphosen von Speckstein an, die hier vorkommen (diese sind früher schon einzeln an den betreffenden Stellen angeführt worden, auf die hier verwiesen wird): nach Calcit (S. 140), Apatit (S. 140), Chlorit oder Ripidolith (S. 68), Chondrodit (S. 75), Enstatit (S. 69), Hornblende (S. 71), Biotit (S. 68), Dolomit, Brucit, Cubische Formen (S. 192) und rektanguläre Tafeln (S. 193) nach zwei unbekannten Mineralien. Es liegt also hier ein schönes Beispiel von vielfacher Serpentinbildung vor. Uebrigens kommen nach Dana noch andere Pseudo-

morphosen auf dieser Erzlagerstätte vor, wie Magneteisen nach Dolomit, Dolomit nach Chondrodit u. a. m.

Wie in dem Vorhergehenden ein Beispiel von Umwandlung verschiedener Mineralsubstanzen in dasselbe Umwandlungsprodukt gegeben wurde, so soll nun noch ein zweites angeführt werden, welches das Zerfallen eines Minerals in verschiedene andere nachweist. Wir finden dasselbe in der wichtigen Abhandlung von F. A. Genth „über Korund, seine Umwandlungen und die ihn begleitenden Mineralien" niedergelegt (Separatabdruck aus dem Journ. f. prakt. Chemie 1874). Genth beobachtete Krystalle, deren Form die des Korunds waren, die aber die Zusammensetzung des Spinells ergaben. „Diese interessante Thatsache", bemerkt derselbe (S. 1), „führte zum Studium anderer Umwandlungsprodukte des Korunds, dessen Resultat Schlußfolgerungen ergab, welche nicht nur für Chemiker und Mineralogen, sondern namentlich für Geologen von ganz besonderer Wichtigkeit sein dürften." Nachdem nun derselbe einen kurzen Ueberblick über die geologischen Verhältnisse gegeben, unter denen das massenhafte Auftreten des Korunds, besonders an vielen Orten in Nord-Amerika beobachtet worden ist, geht er zur Aufzählung und näheren Betrachtung der Mineralien über, welche theils aus Korund entstanden sind, theils solchen begleiten. Die dabei beobachteten Pseudomorphosen von Spinell, Turmalin, Fibrolith, Damourit und Margarit nach Korund wurden früher schon an den betreffenden Stellen angeführt. Aber Genth gibt auch noch 10 bis 11 verschiedene Mineralien an, welche den Korund begleiten ohne Pseudomorphosen gebildet zu haben, jedoch ohne Zweifel aus demselben entstanden sind, während von anderen, die ebenfalls in seiner Begleitung vorkommen, dieß nur zum Theil vermuthet, aber nicht behauptet werden kann.

Hinsichtlich der Schlußfolgerungen, welche Genth aus den gewonnenen Thatsachen seiner Untersuchungen zieht, verweise ich auf dessen Abhandlung selbst. Die Frage, wie ein so unlöslicher Körper, wie Korund, solche großartige Zersetzungen habe erleiden können, ließ derselbe unerörtert und stellte deren Lösung der Zukunft anheim. Aber die Thatsache läßt sich doch aus Genth's Untersuchungen entnehmen, daß die Thonerde unter gewissen Umständen beweglich und bei manchen Umwandlungsprocessen hinzu- oder hinweggeführt worden ist; worauf ich übrigens schon öfters aufmerksam machte.

Register.

A.

Achtaragdit 179.
Adular 32. 33.
Albit 32. 33.
Allophan 138.
Amphibol 64.
Analzim 32. 55. 122.
Anatas 167.
Andalusit 4. 36. 66.
Anglesit 15.
Anhydrit 8. 15. 23. 121. 126. 151. 196.
Ankerit 105.
Anthophyllit 65.
Antimonblende 90. 91.
Antimonblüthe 10. 15. 90.
Antimonglanz 90. 91. 137.
Antimonsilber 191.
Apatit 22. 121. 127. 138. 140.
Apophyllit 23. 128.
Aragonit 23. 157. 160. 161. 165. 166.
Arkansit 168.
Arsenikkies 110. 112. 159. 180.
Arsensilberblende 14.
Aspasiolith 48.
Atakamit 114.
Augit 26. 27. 29. 46. 58. 67. 71. 75. 79. 113. 125. 180.
Automolith 94.
Axinit 80.

B.

Baryt, schwefelsaurer 171.
Barytocalcit 21. 128.
Barytspath 21. 119. 121. 126. 134. 137. 140. 141. 142. 148. 150. 154. 155. 156. 158. 159. 162.
Batrachit 74.
Beraunit 110.
Bergkrystall 182.
Beryll 32. 51. 155.
Biotit 39. 47.
Bismuthit 92. 142.
Bitterspath 23. 24. 66. 126. 127. 128. 137. 141. 143. 145. 146. 150. 154. 155. 157. 158. 160. 163. 164. 186. 191.
Blättertellur 164.
Bleiglanz 11. 15. 96. 98. 99. 133. 142. 143. 146. 148. 155. 158. 161. 178. 180. 195.
Bleihornerz 99.
Bleivitriol 15. 98.
Blende 93. 94. 143. 155. 178. 180. 181.
Bol 30. 174.
Bonsdorfit 48.
Borazit 24.
Bournonit 11. 116. 187.
Brauneisenstein 19. 105. 106. 107. 108. 109. 153. 156. 177. 181.
Braunit 88.
Bromsilber 13.
Bronzit 61. 63. 84.
Brookit 10. 169.
Brucit 181. 191.
Buntkupfererz 20. 179. 186.

C.

Cacholong 27.
Cantonit 181.
Carnallit 196.
Cerussit 96. 98. 99. 126. 127. 134. 148. 151. 155. 163. 178.
Chalzedon 26. 136. 137.

Chiastolith 61. 66.
Chlorit 63. 68. 80. 82. 84. 138. 139. 140. 176.
Chlorophäit 112.
Chlorophyllit 48.
Chlorsilber 20.
Chondrodit 24. 75. 187.
Chrysolith 71. 75.
Chrysotil 191.
Cimolit 29.
Comptonit 155.
Cordierit 47. 50.
Couceranit 61.
Covellit 181.
Cuprit 186.

D.

Damourit 52. 53.
Datolith 26.
Dialogit 89.
Diamagnetit 181.
Diopsid 86.
Disthen 9. 37. 53. 60. 61.
Dolomit 181. 182.

E.

Eisenblau 177.
Eisenglanz 11. 19. 104. 108. 134. 140.
Eisenkies 102. 105. 109. 110. 119. 134. 156. 157. 164. 170. 176.
Eisenkiesel 134. 136.
Eisenoxyd 16. 100. 102. 104. 150. 151. 152. 154. 177. 182. 197.
Eisenoxydhydrat 152. 155.
Eisenspath 100. 104. 106. 110. 134. 137. 140. 159. 160. 161. 164. 177.
Eisenvitriol 110. 121.
Eisenzinkspath 107. 145.
Enstatit 63. 69.
Epidot 10. 56. 57. 58.
Epichlorit 81.
Erdkobalt 161.
Esmarkit 48.
Euchroit 115.

F.

Fahlerz 114. 116. 117. 164. 181.
Fahlunit 48.
Fahlunit, harter 48.
Fassait 58. 76.
Faujasit 31.
Federerz 11.
Feldspath 30. 31. 32. 37. 60. 61. 67. 119. 123. 148. 182. 187.
Feldstein 138.
Feuersteinknollen 66.
Fibrolith 28.
Flußspath 21. 119. 121. 126. 136. 137. 138. 142. 144. 146. 150. 151. 155. 157. 158. 159. 171.

G.

Gahnit 93.
Gaylüssit 8.
Gediegen-Antimon 10. 15.
Gediegen-Kupfer 12. 19. 161. 176.
Gediegen-Silber 13. 14. 20. 191.
Gigantolith 50.
Gilbertit 182.
Gisekit 40.
Gismondin 30.
Glimmer 35. 36. 37. 41. 44. 45. 46. 47. 51. 52. 67. 68. 84. 137. 150. 182. 196.
Göthit 105. 154.
Gold 164.
Grammatit 65.
Granat 10. 44. 69. 78. 80. 86. 100. 105. 125. 182.
Graphit 119.
Grünerde 112. 113.
Gyps 8. 15. 21. 121. 127. 171.
Gypsspath 23. 127. 155.

H.

Halbopal 138.
Hämatit 18.
Hausmannit 87. 141.
Harrisit 181.
Haytorit 26.
Helminth 139.
Hercynit 25.
Hornblende 10. 26. 46. 71. 78. 79. 84. 113.
Hornstein 137.
Hyalosiderit 102.

I. u. J.

Jaspis 26.
Iberit 49.

Idokras 45. 56. 67. 76. 82. 86.
Ilmenit 127.

K.

Kakoxenit 110.
Kaliglimmer 37.
Kalk, kohlensaurer 170. 172. 182.
Kalkspath 8. 21. 22. 23. 121. 122. 123. 125. 126. 128. 136. 137. 138. 140. 141. 142. 143. 145. 146. 148. 150. 151. 154. 155. 157. 158. 159. 161. 162. 164. 165. 166.
Kaolin 31. 32.
Karneol 137.
Kataspilit 48.
Katzenauge 191.
Kieselsäure, amorphe 27.
Kieselkupfer 116. 163. 164.
Kieselzink 11. 94. 133. 145. 146. 163.
Klaprothit 92.
Klinochlor 86.
Kobaltblüthe 114.
Korund 25. 28. 35. 52. 60.
Kupfer-Bleivitriol 99.
Kupferglanz 13. 20. 114. 161. 179. 186.
Kupferindig 13.
Kupferkies 13. 20. 109. 110. 116. 117. 137. 164. 179. 181. 186. 187.
Kupferlasur 20. 116. 138. 163.
Kupferpecherz 114.
Kupferschwärze 110. 114.

L.

Labradorit 37. 58. 163.
Laumontit 32. 56.
Leadhillit 99.
Leonhardit 56.
Leuchtenbergit 186.
Leuzit 32. 33. 54.
Libethenit 164.
Liebenerit 40.
Lievrit 108. 181.
Lophoit 85.

M.

Magnesitspath 61.
Magneteisen 11. 16. 100. 139. 150. 164. 177. 181. 187.
Magnetit 18.
Magnetkies 109. 112.
Malachit 19. 114. 115. 116. 162. 163.
Malakolith 64. 105.
Manganglanz 88. 187.
Manganit 87. 88. 141. 153.
Manganspath 87. 88. 89. 141. 142. 187.
Margarit 35.
Markasit 187.
Martit 17.
Meerschaum 66. 140. 176.
Mejonit 34.
Melakonit 19.
Melanglanz 13. 15. 117. 157. 159.
Mennige 96.
Mesotyp 54. 56.
Monticellit 72. 76.
Muscovit 36.

N.

Nadeleisenerz 154. 156.
Nadelerz 92.
Nakrit 30. 138.
Nephelin 32. 34. 40. 54.

O.

Oligoklas 31. 32. 33. 54. 58.
Olivin 71. 100. 112.
Oosit 50.
Opal 26. 27. 134. 187.
Orangit 15.
Orthit 52.
Orthoklas 57. 129.

P.

Palagonit 31.
Parasit 24.
Periklin 32.
Perowskit 150.
Phästin 61. 62. 63.
Pharmakolith 126.
Pholerit 138.
Phosgenit 99.
Phosphorit 21. 22. 171.
Pinit 37. 42. 50. 51.
Pinitoïd 51.
Plagionit 11. 91.
Pleonast 25.

Polyanit 141.
Polyargit 49.
Polybasit 15. 157.
Polyhalit 126.
Porzellanspath 32.
Prasem 134.
Praseolith 48.
Prosopit 30.
Proustit 20.
Pseudoapatit 22.
Pseudoskapolith 75.
Pseudotriplit 113.
Psilomelan 89. 107. 142.
Pyrargillit 49.
Pyrit 156. 158.
Pyrolusit 87. 141.
Pyromorphit 96. 117. 137. 146. 154. 155.
Pyrophyllit 37. 60. 175.
Pyrophysalith 51.
Pyrrhosiderit 154.

Q.

Quarz 9. 27. 66. 127. 128. 129. 133. 138. 146. 155. 157. 174. 182. 191. 196. 197.

R.

Realgar 126.
Rip[illegible]olith 68.
Rotheisenstein 103. 153. 181. 191.
Rothgültigerz 14. 20. 117. 157. 159. 191.
Rothkupfererz 12. 19. 20. 155. 156. 186.
Rutil 167. 168.

S.

Sammtblende 154.
Sanidin 26. 32. 33.
Schaumkalk 23.
Scheelit 91. 114. 133. 138. 142. 182.
Schillerspath 75.
Schwarzmanganerz 178.
Schwefel 170.
Serpentin 68. 69. 71. 72. 140. 191. 192. 193.
Silberglanz 14. 20. 157. 159.
Skolezit 187.
Skorodit 106.
Smaragdit 65.
Sodalith 34.
Speckstein 10. 66. 67. 140.
Speiskobalt 114. 193.
Sphen 150.
Spinell 25. 35. 66. 68.
Steatit 190.
Stefanit 117.
Steinmark 30. 138.
Steinsalz 121. 126. 196.
Stiblit 90.
Stilbit 9. 112.
Stilpnosiderit 106. 154. 155. 196.
Strahlkies 103. 106. 109. 158. 159. 170. 176. 196.
Strahlstein 85.
Strontian, schwefelsaurer 171.
Sylvin 196.

T.

Talk 61. 64. 65. 127. 176.
Thorit 15.
Titanit 10.
Topas 30. 67.
Tremolit 65.
Triphylin 113.
Turmalin 41. 42. 60. 67. 80.

U.

Uranocker 15.
Uranpecherz 15.

V.

Vanadinit 99.
Varvicit 141.
Vesuvian 76.
Villarsit 75.
Violan 197.
Vivianit 106. 110.
Voigtit 39.

W.

Weißbleierz 155.
Weißit 48.
Wernerit 33. 41. 56. 67. 75.
Willemit 11.

Wismuthglanz 92.
Wismuthocker 92.
Wismuthspath 93.
Witherit 21.
Wittichenit 93.
Wolframit 91. 114. 134. 138. 159.
Würfelerz 104. 106. 142.
Wulfenit 99. 133. 178.

Z.

Zinkit 196.
Zinkoxyd 196.
Zinkspath 94. 133. 141. 144. 145. 154. 178. 196.
Zinnerz 146. 148. 196.
Zinnober 164.
Zoisit 45.

C. F. Winter'sche Buchdruckerei.